

# Konservering av 1700-talsmaleriet *Jomfru Marias oppdragelse*

Ingjerd Kleiva



Schelte A. Bolswert, ca 1640-1645



Ukjent kunstnar, 1700-talet

Masteroppgåve i målerikonservering  
Institutt for arkeologi, konservering og historie

**UiO : Universitetet i Oslo**

Hausten 2011



**Konservering av 1700-talsmåleriet**

***Jomfru Marias oppdragelse***

## Samandrag

Dette masterprosjektet omhandlar undersøking og behandling av lerretsmåleriet *Jomfru Marias oppdragelse*. Måleriet blei kjøpt av dei noverande eigarane i januar 2010 ved Stockholms Auktionsverk, og var ein del av auksjonen etter oberstløytnant Gunnar M. Rosenquist (1913-2009) av Åkershult (adelsvapen.com). Når måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* kom til studentatelieret i Fredriksgate 3, var det svært nedbrote og prega av tidlegare behandlingar. Hovudmålsettinga med dette prosjektet var å behandle måleriet på ein god måte og med best eigna materiale, basert på analysar og identifikasjon av både originalt og sekundært materiale. I tillegg var det ei målsetting å kunne datere måleriet, finne informasjon om måleriets proveniens og å plassere dei tidlegare behandlingane i ein kronologisk rekkefølge.

Det blei tidleg klart at måleriet var måla etter eit kopparstikk av Schelte A. Bolswert. Kopparstikket var laga etter eit måleri av Rubens. Ut frå analysar av grundering og originale fargelag, blei måleriet truleg utført på 1700-talet. Sidan SEM-EDS-analysar viste at det hadde blitt nytta prøysserblå i originale fargelag, kunne måleriet daterast til etter 1720. Det var ikkje mogleg å stadfeste proveniens.

Behandlingane som blei utførte i løpet av dette prosjektet kan i stor grad knyttast til skader som skuldast tidlegare behandlingar. Det var tydeleg at måleriet tidlegare hadde gjennomgått fleire store behandlingar, og det blei foreslått at desse har blitt utført på fem ulike tidspunkt. To av behandlingane kunne plasserast i tid basert på identifikasjon av koboltblå, ultramarin og titankvit som hadde blitt nytta i sekundære målingslag.

Som vedlegg til denne oppgåva finst fotodokumentasjon av måleriet før og etter behandling og resultat frå ulike analysar (XRF, SEM-EDS, FTIR).



## Summary

This Master's Thesis concerns itself with the examination and conservation of the painting *The Education of The Blessed Virgin* (*Jomfru Marias oppdragelse*). The painting was purchased in January 2010 at Stockholms Auktionsverk and was part of an auction following the death of Lieutenant Colonel Gunnar M. Rosenquist (1913-2003) of Åkershult ([adelsvapen.com](http://adelsvapen.com)). When *The Education of The Blessed Virgin* arrived at the student atelier it was worn down and greatly affected by previous conservation treatments. Through analysis and identification of both original and secondary materials, the main goal of the project was to conserve the painting successfully using the most fitting materials. The project also aimed to find information about the provenance of the painting and place the earlier treatments in chronological order, in addition to dating the origins of the painting in question.

Early in the research the painting was discovered to have been painted after a copperplate engraving by Schelte A. Bolswert. The copperplate engraving was modelled after a painting by Rubens. Through analysing the ground and original layers of paint, it was concluded that it was most likely painted in the 18<sup>th</sup> century. As an SEM-EDS analysis revealed that Prussian Blue had been utilised in the original layers of paint, one could conclude the painting dated back to earliest 1720. It was, however, not possible to establish the provenance of *The Education of The Blessed Virgin*.

The conservation treatments which were carried out during this project were to a great extent related to damages caused by previous treatments. The thesis proposes that the painting has undergone several treatments at five different points in time. The time in question for two of the different treatments could be established due to the identification of cobalt blue, ultramarine and titanium white as colours being used in secondary layers of paint.

Attached to the thesis is documentation of the painting prior to and after treatment, as well as, the results of different analyses (XRF, SEM-EDS and FTIR).



## Forord

I samband med dette masterprosjektet, er det fleire eg gjerne vil takke. Først vil eg takke eigarane av måleriet. Det er ikkje godt å vite korleis denne hausten hadde vore utan *Jomfru Marias Oppdragelse*. Det har til tider vore eit nokså forvirrande måleri å jobbe med, men samstundes er det nettopp det som har gjort det så spanande!

Eg vil også takke Tine Frøysaker, som har vore min veileidar gjennom heile prosjektet. Andre personar eg gjerne vil takke er Duncan Slarke, for hjelp med røntgen, SEM-EDS og FTIR; Hartmut Kutzke for hjelp med tolking av FTIR; Nasjonalmuseet for lån av XRF; KHM for lån av mikroskop; Hanne Bjørk og Julia Holme Dammann for behandling av blinddramma; Arne Nese ved Rentokil Skadedyrkontroll for identifikasjon av støvlus og Rønnaug Kleiva og Sigrid Kleiva-Gramstad for korrekturlesing og hjelp med engelsk oversetting av samandraget.

Til slutt vil eg gjerne takke mine medstudentar for ei flott tid på masterstudiet og for spanande reiser til kurs i både London og Porto. Eg ser fram til fleire slike turar i framtida!

# INNHALD

<b>1. INNLEIING</b>	1
<b>2. METODE</b>	2
2.1 ORIGINAL KUNSTHISTORISK OG MÅLETEKNISK KONTEKST	2
2.1.1 Kjelde- og litteratursøk	2
2.2 ORIGINALE MATERIALER OG TEKNIKKAR	2
2.2.1 Botnmateriale	2
2.2.2 Måleteknikk	3
2.3 SKADE- OG BEHANDLINGSHISTORIKK	6
2.3.1 Sekundær blindramme	6
2.3.2 Dublering og sekundær oppspenning	6
2.3.3 Voks-harpiksbehandling	7
2.3.4 Kittingar, retusjar, overmålingar og ferniss	7
2.4 TILSTAND	8
2.4.1 Blindramme	8
2.4.2 Dublering og sekundæroppspenning	8
2.4.3 Originalt lerret	9
2.4.4 Grundering, målingslag og sekundær ferniss	9
<b>3. ORIGINAL KUNSTHISTORISK OG MÅLETEKNISK KONTEKST</b>	10
3.1 PROVENIENS OG DATERING	10
3.2 MOTIV	10
3.2.1 Motivskildring	10
3.2.2 Motivtradisjon	10
3.3 MOTIVGJENBRUK PÅ 1600 OG 1700-TALET	10
3.4 MOTIVGJENBRUK AV RUBENS' JOMFRU MARIAS OPPDRAGELSE	11
<b>4. ORIGINALE MATERIALER OG TEKNIKKAR</b>	12
4.1 SPOR ETTER ORIGINAL BLINDRAMME	12
4.2 ORIGINALT LERRET	12
4.3 LIMDRENKING	13
4.4 GRUNDERING	14
4.5 BINDEMIDDEL	15
4.6 FARGELAG	15
4.6.1 Blå	15

4.6.2	<i>Grøn</i>	17
4.6.3	<i>Gul</i>	17
4.6.4	<i>Raud</i>	18
4.6.5	<i>Brun</i>	19
4.6.6	<i>Svart</i>	19
4.6.7	<i>Kvit</i>	20
4.6.8	<i>Karnasjon</i>	20
4.7	MÅLETEKNIKK	20
4.7.1	<i>Oppbygging av grundering og fargelag</i>	20
4.8	FERNISS	21
<b>5.</b>	<b>SKADE- OG BEHANDLINGSHISTORIKK</b>	22
5.1	KRONOLOGISK REKKEFØLGE PÅ TIDLEGARE BEHANDLINGAR	
5.1.1	<i>Behandling 1</i>	22
5.1.2	<i>Behandling 2</i>	22
5.1.3	<i>Behandling 3</i>	22
5.1.4	<i>Behandling 4</i>	23
5.1.5	<i>Behandling 5</i>	23
5.2	STRUKTURELLE INNGREP	23
5.2.1	<i>Sekundær blindramme</i>	23
5.2.2	<i>Dublering og sekundær oppspenning</i>	24
5.2.3	<i>Voks-harpiksbehandling</i>	26
5.2.4	<i>Riftreparasjon</i>	27
5.3	KITTINGAR, RETUSJAR OG OVERMÅLINGAR	29
5.3.1	<i>Kitting</i>	29
5.3.2	<i>Retusjar og overmålingar</i>	29
5.4	REINSING	30
5.5	FERNISS	30
<b>6.</b>	<b>TILSTAND 2011</b>	31
6.1	SEKUNDÆR BLINDRAMME	31
6.2	DUBLERINGSLERRET OG SEKUNDÆR OPPSPENNING	31
6.3	ORIGINALT LERRET	33
6.4	GRUNDERING OG MÅLINGSLAG	35
6.5	FERNISS	37

6.6 OVERFLATESMUSS .....	37
6.7 BEHOV FOR INNGREP .....	37
<b>7. BEHANDLING 2011 .....</b>	<b>38</b>
7.1 STRUKTURELL BEHANDLING .....	38
7.1.1 <i>Sekundær blindramme</i> .....	38
7.1.2 <i>Konsolidering av målingslag</i> .....	38
7.1.3 <i>Demontering av lerret frå blindramme</i> .....	39
7.1.4 <i>Avsyring av dubleringslerret</i> .....	39
7.1.5 <i>Kantdublering</i> .....	42
7.1.6 <i>Riftreparasjon</i> .....	46
7.1.7 <i>Lausdublering</i> .....	48
7.2 REINSING .....	48
7.2.1 <i>Reinsing av blindramme</i> .....	48
7.2.2 <i>Reinsing av dubleringslerret</i> .....	49
7.2.3 <i>Fjerning av forseglingspapir</i> .....	50
7.2.4 <i>Fjerning av overflatesmuss, ferniss, retusjar, overmålingar og kittingar ...</i>	50
7.2.5 <i>Fjerning av voks-harpiksrestar</i> .....	53
7.3 VISUELL REINTEGRERING .....	54
7.3.1 <i>Ferniss</i> .....	54
7.3.2 <i>Kitting og retusjering</i> .....	55
7.3.3 <i>Bakplate og nytt oppheng</i> .....	57
<b>8. VIDARE BEVARING .....</b>	<b>58</b>
<b>9. AVSLUTNING .....</b>	<b>59</b>
<b>10. REFERANSAR .....</b>	<b>60</b>

## **Vedleggsliste**

**Vedlegg 1:** Illustrasjoner

**Vedlegg 2:** Oversikt over retusjar og overmålingar

**Vedlegg 3:** Oversikt over XRF-analysar

**Vedlegg 4:** XRF-analysar

**Vedlegg 5:** Oversikt over pH-målingar

**Vedlegg 6:** Oversikt over prøveuttak

**Vedlegg 7:** Fiberanalysar

**Vedlegg 8:** Tverrsnitt

**Vedlegg 9:** SEM-EDS

**Vedlegg 10:** FTIR-analysar

**Vedlegg 11:** Reinsetestar

**Vedlegg 12:** Testar, fjerning av limrestar

**Vedlegg 13:** Fargestrukturtabell

**Vedlegg 14:** Forslag til tidlegare behandlingsskronologi

**Vedlegg 15:** Oversikt over analysemetodar

**Vedlegg 16:** Oversikt over behandlingar 2011

**Vedlegg 17:** Oversikt over anvende behandlingssmaterialer

**Vedlegg 18:** Behandlingsrapport frå Møbelverkstedet Restaurering AS

**Vedlegg 19:** Illustrasjonliste

,





## 1. INNLEIING

Lerretsmåleriet *Jomfru Marias oppdragelse*<sup>1</sup> (Ill. 1 og 2) blei av dei noverande eigarane kjøpt i januar 2010 ved Stockholms Auktionsverk. Måleriet var ein del av auksjonen etter oberstløytnant Gunnar M. Rosenquist (1913-2009) av Åkershult (adelsvapen.com). Rosenquist etterlot seg ei stor kunstsamling. Samlinga besto i hovudsak av måleri med religiøse motiv, datert til 1700 og 1800-talet (auktionsverket.se). Frå auksjonshuset blei det opplyst at måleriet hadde ukjent proveniens, var utført i oljefarge på lerret, måla av ein ukjent kunstnar og datert til 1700 eller 1800-talet.

Då måleriet kom til studentatelieret i Fredriksgate 3 i Oslo i august 2010, var det prega av både skader og tidlegare behandlingar. Tilstanden til måleriet var generelt dårleg, og konserveringsbehandling var naudsynt. Slik måleriet framsto var det vanskeleg å få eit klart inntrykk av måleriet sin lagstruktur. Forståing for lagstruktur og identifikasjon av originalt og sekundært materiale er viktig for å kunne behandle eit måleri på best mogleg måte. I dette prosjektet har identifisering av originale og sekundære materiale vore ei viktig målsetting både for å få ei betre forståing for måleriets tilstand og behandlingshistorikk, og for å planlegge naudsynte behandlingar. Vidare var det eit ønske om at identifikasjon av originale materiale kunne gi måleriet ei meir nøyaktig datering og ein indikasjon på proveniens.

Ved undersøking av måleriet har det blitt nytta fleire ulike analysemetodar, og desse blir skildra i kapittel 2. Måleriets bakgrunn og måletekniske kontekst blir presentert i korte trekk i kapittel 3. Kapittel 4 omhandlar originalt materiale og måleteknikk, medan kapittel 5 tar for seg sekundært materiale, skadar og behandlingshistorikk. I kapittel 6 blir måleriets tilstand før behandling 2011 og undersøkingar knytt til tilstandsvurdering skildra. Dette kapittelet blir etterfølgt av kapittel 7 som omhandlar behandlingane som har blitt utførte i løpet av dette prosjektet. I kapittel 8 blir det lagt fram forslag til vidare bevaring av måleriet. Eit kort samandrag av resultat frå prosjektet og forslag til vidare forskning blir presentert i kapittel 9. Til slutt i oppgåva finst referanseliste, fotodokumentasjon, resultat frå analysar og andre vedlegg som høyrer til prosjektet.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Tittelen *Jomfru Marias oppdragelse* er ei norsk oversetting av R ubens *Die Erziehung Maria* Den norske tittelen er henta frå utstillingskatalogen til utstillinga *Rubens, Van Dyck, Jordaens. Barock fra Antwerpen* (Nasjonalgalleriet i Oslo 2011). Engelsk tittel på måleriet er *The Education of the Blessed Virgin*. Omgrepa oppdragelse og education har ulik tyding, men ei direkte oversetting av education til utdanning er heller ikkje bra. Den norske tittelen *Jomfru Marias oppdragelse* vil likevel bli brukt i denne oppgåva.

<sup>2</sup> Ein god del informasjon vil bli gitt som fotnotar. Dette har blitt gjort for å gjere oppgåva enklare å lese.

## 2. METODE

For å innhente naudsynt informasjon om måleriet, blei det nytta fleire metodar. Metodane blei utført i eit hierarki basert på at måleriet skulle utsettast for så få inngrep som mogleg. Ved undersøking av måleriet blei det først nytta visuelle<sup>3</sup> og fotoanalytiske<sup>4</sup> metodar og XRF. Viktig informasjon kan innhentast ved å nytte desse metodane, utan at det er naudsynt med prøveuttak. Neste steg i den hierarkiske modellen var semi-destruktive<sup>5</sup> metodar. Ved bruk av semi-destruktive metodar blir det gjennomført prøveuttak, men prøvene blir ikkje destruerte ved utføring av analysen. Dette gjer det mogleg å nytte prøvematerialet også ved seinare undersøkingar. Destruktive metodar der prøvematerialet blir destruert, inkluderer våtkjemiske testar, men dette blei ikkje nytta i dette prosjektet.

### 2.1 ORIGINAL KUNSTHISTORISK OG MÅLETEKNISK KONTEKST

#### 2.1.1 Kjelde- og litteratursøk

For å få meir kunnskap om måleriet enn det som blei opplyst av auksjonshuset i Stockholm og av eigarane, blei det utført litteratur- og internettsøk etter liknande motiv og målestil. Sidan det viste seg at måleriet var måla etter eit kopparstikk av Bolswert (Ill. 6), blei det også utført ein gjennomgang av Bolswert sine kopparstikk i kopparstikksamlinga ved Nasjonalgalleriet i Oslo i håp om å finne det aktuelle kopparstikket. Denne gjennomgangen var utan resultat.

### 2.2 ORIGINALE MATERIALE OG TEKNIKKAR

#### 2.2.1 Botnmateriale

Til undersøking av det originale lerretet blei det først nytta visuelle- og fotoanalytiske metodar. Teljing av trådtettleik blei utført på røntgenopptak, sidan dubleringslerretet dekkar det originale lerretet.

Det blei tatt ut sju trådprøver (vedlegg 6) frå kantane til originallerretet.<sup>6</sup> Fiberidentifikasjon blei utført ved å samanlikne lengderetning av fiberprøver (trådprøve OL1 og OL2) frå renning og

---

<sup>3</sup> Visuelle metodar inkluderer det blotte auge, hovudlupe og arbeidsmikroskop. Arbeidsmikroskop har avgrensa forstørring i forhold til polarisasjonsmikroskop, men fungerer bra ved undersøkingar og utføring av behandlingar fordi det gir eit bilete som ikkje er spegelvendt (McCrone 1994:6).

<sup>4</sup> Fotoanalytiske metodar inkluderer røntgen-, UV-, IR- og FFIR-opptak. (UV-, IR- og FFIR-opptak blei utført med Artist Megapixel Multispectral Imaging Camera frå Art Innovation).

<sup>5</sup> Semidestruktive metodar inkluderer FTIR og SEM-EDS.

<sup>6</sup> Dei same prøvene blei nytta ved tilstandsvurdering.

innslag med referanseprøver.<sup>7</sup> Fiberprøvene blei undersøkte i polarisasjonsmikroskop (PLM, 200-500x). Det blei også tatt tverrsnitt frå dei same trådprøvene. Tverrsnitta blei undersøkt i PLM (200-500x) med både gjennomlys og reflektert lys.

I tillegg blei det utført ein fibervritest i forsøk på å skilje mellom lin og hamp. Lin og hamp har ulik orientering av fibrillane i fiberet, og denne forskjellen vil vise seg ved hydrering og dehydrering (Wiener 2003:60). Metoden er basert på å observere kva retning fiberet vrir seg når det tørkar. Om fiberet er lin, vil det vri seg mot høgre, medan hamp vil vri seg mot venstre (Wiener 2003:61).<sup>8</sup> Fiber frå originalerretet (trådprøve OL3) blei lagt i destillert vatn i 5 minutt før det blei halde med pinsett inntil ei varmeplate. Når fiberet tørka, blei vridinga observert.

### **2.2.2 Måleteknikk**

I første omgang blei måleteknikken undersøkt ved å nytte visuelle metodar. Dette gav informasjon om både fargestruktur og måleteknikk. Deretter blei det nytta fleire fotoanalytiske metodar.<sup>9</sup> For å kunne sjå eventuelle underteikningar, blei det tatt infraraudt (IR) opptak (Ill. 11) av måleriet. Den infraraude regionen av den elektromagnetiske spekteret består av stråling med lengre bølgelengder enn synleg lys (Newman 2000:171). Mange pigment absorberer lite IR-stråling, og vil difor framstå som transparente på IR-opptak. Dette gjer det mogleg å observere underteikningar og underliggende målingslag som har blitt utførte i mørke absorberande fargar som karbonsvart (Matteini og Mazzeo 2009:51). Men underteikningar på farga grunderingar kan vere vanskeleg å observere på vanleg IR-opptak (Matteini og Mazzeo 2009:51).

På falskfarge infraraudt (FFIR) opptak (Ill. 12) blir både IR-strålar og synleg lys registrert (Moon 1992:42). Pigment som er like i synleg lys, kan vere svært ulike på FFIR-opptak (Matteini og Mazzeo 2009:67). Metoden er best eigna til å skilje mellom liknande pigment, framfor identifikasjon av sjølve pigmenta (Kushel og Hoeniger 1992:142).<sup>10</sup> Metoden blei difor nytta til å kartlegge pigmentdistribusjon i måleriet.

---

<sup>7</sup> Fiber frå trådprøver blei montert i 50:50 glyserin og deionisert vatn, sidan dette er anbefalt for å få eit så klart bilete som mogleg av fiberet (Barnett 2004:6).

<sup>8</sup> Om fiberet bevegar seg i begge retningar, er det bomull (Barnett 2004:13, Goodway 1987:1).

<sup>9</sup> Resultat frå analysar av måleteknikk er samanfatta i fargestrukturtabellen, vedlegg 13).

<sup>10</sup> Årsaka til dette er at framstilling av opptaka kan variere og gi ulike fargenyansar, og fordi tolkinga av desse er subjektivt (Buzzegoli og Keller 2009:200).

Røntgenopptak kan også gi informasjon om pigmentbruk. Årsaka til dette er at dei ulike pigmenta absorberer ulike mengder røntgenstrålar avhengig av atomvekt og tettleik (Stuart 2007:79). Element som bly og kvikksølv er svært røntgenabsorberande, og finst i til dømes blykvitt og sinober (Newman 2000:80). Når desse pigmenta har blitt nytta i måleriet, står dei fram som kvite område og skil seg ut frå omliggande ikkje-absorberande pigment (Ill. 9).

For å undersøke pigmentbruk i dei ulike fargeområda i måleriet, blei det gjennomført fleire analysar (vedlegg 3, resultat i vedlegg 4) med eit handhalde energidispersivt røntgenfluorescensspektrometer (ED-XRF, heretter XRF).<sup>11</sup> Grunnstoffanalyse med XRF blir ofte nytta til undersøking av pigment (Timár-Balázsy og Eastop 1998:397). Metoden fungerer ved at røntgentrålar frå XRF-instrumentet blir sendte mot materialet som skal undersøkast (Stuart 2007:236). Energienivået i den reflekterte fluorescensen blir deretter registrert av XRF-instrumentet. Sidan kvart enkelt grunnstoff har ein særskild energi og fluorescens avhengig av atomnummer, kan metoden nyttast til å identifisere dei ulike grunnstoffa som er tilstade (Timár-Balázsy og Eastop 1998:397). Metoden er enkel å utføre og kan gi ein indikasjon på kva uorganiske pigment som er nytta i dei ulike fargeområda i måleriet. Ei avgrensing er derimot at fleire pigment inneheld like grunnstoff, og målingane vil difor vere opne for fleire tolkingar (Stuart 2007:241). I tillegg vil resultatet av målingane vise summen av alle detekterte element i målingsstrukturen (Frøysaker og Liu 2009:46). Sidan XRF-instrumentet ikkje kan detektere element med lågare atomvekt enn magnesium, er det heller ikkje mogleg å lokalisere organiske pigment. Om det har blitt nytta blyhaldig grundering, kan dette også føre til vanskar med å identifisere andre element som er tilstade. I mange tilfelle vil det vere naudsynt å nytte andre analysemetodar i tillegg til XRF (Dran og Laval 2009:213), men metoden kan vere tilstrekkeleg ved identifikasjon av eitt-lags strukturar.

Sjølv om prøvetaking til tverrsnitt berre vil innebere at det blir fjerna ei mikroskopisk mengd originalt materiale, så må det vere gode argument som ligg til grunn.<sup>12</sup> Argumenta for å ta ut prøver frå måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var å få ei betre forståing for måleteknikk og pigmentbruk, og å kunne behandle måleriet på best mogleg måte. Mange pigment har ei datering for når dei først blei tatt i bruk (McCrone 1994:14). Kartlegging av pigmentbruk var difor viktig i dette prosjektet. Det blei tatt ut fire prøver (vedlegg 6) til tverrsnitt frå ulike fargeområde i

---

<sup>11</sup> Niton XL3t GOLDD+.

<sup>12</sup> Det er viktig å hugse at tverrsnitt vil vere tilgjengeleg for seinare forskning, og at metoden slik sett berre er semi-destruktiv.

måleriet.<sup>13</sup> Prøvene blei tatt ut frå måleriet med skalpell og deretter montert mellom to plexiglaskubar limt saman med superlim (cyanoacrylat). Det blei nytta arbeidsmikroskop (6,3 x) ved både prøvetaking og montering. Etter 24 timar blei kubane slipte ned med slipemaskin og pussepapir med finleiksgrad mellom 180-12 000 (micromesh). Tverrsnitt blei undersøkt i PLM (50 x) med både transmittert- og ultrafiolett lys (vedlegg 8). PLM med ultrafiolett lys gjer det mogleg å sjå tydelege overgangar mellom dei ulike laga i tverrsnittet (McCrone 1994:5). Årsaka til dette er at ulike pigment, bindemiddel og ferniss fluorescerer på karakteristiske måtar under UV-lys.

Sveipe elektron mikroskopi med energidispersiv røntgenanalyse (SEM-EDS) er ein grunnstoffanalyse som kan nyttast til å identifisere pigment i ulike lag i eit tverrsnitt. Metoden gjer det mogleg å observere forskjell på ulike lag som elles ville vore vanskeleg å skilje frå kvarandre med PLM grunna svært små pigmentkorn eller for like fargar (Matteini og Mazzeo 2009:83). Det blei utført SEM-EDS-analyse av tverrsnitt 3 frå det blå området på engelens klede (vedlegg 9), fordi blå pigment ofte kan nyttast til å datere måleri.

Fourier transform infraraud spektrometri (FTIR) kan nyttast til å identifisere både organiske og uorganiske samband (Stuart 2007:126). Metoden destruerer ikkje prøvematerialet, og prøver kan difor nyttast til fleire analysar i framtida (Taft og Mayer 2000:172). Ved FTIR blir absorbert eller transmittert IR-stråling frå prøva registrert i form av bølgjelengder. Det resulterande spekteret kan nyttast til identifikasjon av ulike materiale, til dømes organiske og uorganiske pigment, bindemiddel og fernissar (Taft og Mayer 2000:171). Ei avgrensing med metoden er at mange organiske forbindelsar har liknande absorpsjonsspekter innan IR-delen av spekteret. Metoden kan difor identifisere generelle grupper av bindemiddel, men ikkje nyttast til spesifikk bindemiddelidentifikasjon (Taft og Mayer 2000:171). I dette prosjektet var det ønskeleg å utføre FTIR-analysar av tverrsnitt for å identifisere bindemiddel i grundering og originale fargelag, men grunna tekniske problem var ikkje dette mogleg.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> På grunn av porøse målingslag blei det før prøvetaking påført Lascaux medium for Consolidation (LMC) der prøvene skulle takast.

<sup>14</sup> I første del av prosjektet fungerte ikkje mikroskopet tilknytta FTIR-instrumentet. Når mikroskopet var i orden og analysene kunne utførast, fungerte ikkje programvaren Spectrum. På dette tidspunktet var måleriet reinsa og fernissert, og skrapeprøve var difor uaktuelt.

## 2.3 SKADE- OG BEHANDLINGSHISTORIKK

Ei viktig målsetting med å kartlegge tidlegare skade- og behandlingshistorikk var å få ei betre forståing for tilstanden til måleriet i dag. I tillegg var identifikasjon av sekundært materiale viktig for val av materiala ved ny behandling, og for å plassere skadar og behandlingar i kronologisk rekkefølge og om mogleg datere desse.

### 2.3.1 *Sekundær blindramme*

Ved undersøking av blindramma blei det nytta visuelle undersøkingar og samanlikning med referanseprøver (Edlin 1994:48) for identifikasjon av treslaget. Røntgenfotografering blei utført av eitt av hjørna på blindramma for å få informasjon om den interne konstruksjonen.<sup>15</sup> På røntgenopptak var det også mogleg å observere metallspikrar og lengd og plassering av desse.

### 2.3.2 *Dublering og sekundær oppspenning*

Ved undersøking av dubleringa og den sekundære oppspenninga blei det først gjennomført ei visuell undersøking. Dubleringslerretet var finare vevd enn det originale lerretet, og det verka som om at det kunne vere ein annan fibertype. Det blei difor utført fiberidentifikasjon med dei same metodane som blei nytta til det originale lerretet (sjå 2.2.1). Også her blei det tatt ut elleve trådprøver (vedlegg 6).<sup>16</sup>

Det blei også utført FTIR-analysar av dubleringslimet (vedlegg 6, og sjå 2.2.2). Identifikasjon av dubleringslimet var viktig både for å få forstå tidlegare behandlingar og konsekvensane av desse, og for å planlegge ny behandling av måleriet. FTIR-spektra av dubleringslimet blei samanlikna med referanseprøver frå IRUG-databasen ([www.irug.org](http://www.irug.org)). Det var også ønskeleg å utføre kvantitative analysar av klisterlimet med GC-MS, men på grunn av manglande tilgang på utstyr var ikkje dette mogleg.

### 2.3.3 *Riftreparasjonar*

Riftreparasjonane i lerretet besto av fem lerretslappar. Desse blei undersøkt visuelt, og trådtettleik blei utført med trådtellar. To av lappane var også moglege å observere på røntgenopptak, sidan desse hadde røntgenabsorberande grundering.

---

<sup>15</sup> Sidan blindramma har ein enkel konstruksjon blei det ikkje utført røntgenfotografering av heile ramma.

<sup>16</sup> Dei same prøvene blei nytta ved tilstandsvurdering.

I tillegg blei det utført FTIR-analysar (vedlegg 6, og sjå 2.2.2) av klebemiddelet som hadde blitt nytta ved påføring av lerretslappane. Det blei tatt skrapeprøver frå alle lappane (vedlegg 6), sidan både lerretslappane og klebemidla hadde ulik utsjånad. Identifikasjon av klebemiddelet var viktig for å få ei betre forståing for behandlingskronologien og for planlegging av ny behandling. FTIR-spektra av klebemidla blei samanlikna med referanseprøver frå IRUG-databasen ([www.irug.org](http://www.irug.org)).

#### **2.3.4 Voks-harpiksbehandling**

FTIR-analysar av ei skrapeprøve frå himmelområdet (vedlegg 6) blei utført for å identifisere det voksaktige materialet som fortsatt dekkar store delar av måleriets overflate etter reinsing.

#### **2.3.4 Kittingar, retusjar, overmålingar og ferniss**

Til å kartlegge omfanget av kittingar, retusjar, overmålingar og ferniss blei det nytta visuelle- og fotoanalytiske metodar. Fleire av kittingane, retusjane og overmålingane var synlege ved bruk av visuelle metodar på grunn av dårleg tilstand og fordi det hadde blitt nytta pigment som skilde seg ut frå dei omliggande originale fargane.

Av fotoanalytiske metodar blei det nytta røntgen- og UV-opptak (Ill. 10). Røntgenopptak gjorde det mogleg å skilje mellom to ulike typar kittingar grunna ulik røntgenabsorpsjon på det nytta fyllmaterialet. På røntgenopptak blei det også observert originalt motiv som var dekkar av overmålingar. Før reinsing var det viktig å få ei god oversikt over plasseringa av dei ulike retusjane og overmålingane. Dei fleste av desse var synleg på UV-opptak. UV-opptak er ein av dei mest nytta metodane for å kartlegge områder med retusjar og overmålingar (Matteini og Mazzeo 2009:137). Ulike materiale kan ha fluorescens med ulik farge og intensitet (de la Rie 1982:2). Retusjar og overmålingar framstår ofte som svært mørke i UV-lys, medan eldre målingslag kan ha ein sterk fluorescens. Dette gjer det også mogleg å skilje mellom påføringar utført på ulike tidspunkt. Elda fernissar har ofte ein sterk fluorescens, og metoden blei difor også nytta til å indikere kva type ferniss som var på overflata.

Det blei også tatt FTIR-analysar av skrapeprøver frå den eine kitt-typen<sup>17</sup> og av ferniss 2 (vedlegg 6). Identifikasjon av kitt og ferniss var viktig for planlegging av ny behandling.

---

<sup>17</sup> Det var ønskeleg å ta FTIR-analysar av begge typane, men programvaren Spectrum fungerte ikkje.



Tverrsnitt 3 blei også analysert med SEM-EDS (vedlegg 9) for å innhente informasjon om sekundære fargelag. Årsaka til at dette tverrsnittet blei vald til utføring av SEM-EDS-analyse, var ønsket om at identifikasjon av dei to sekundære blå laga kanskje kunne gi ei meir nøyaktig datering på dei ulike behandlingane.<sup>18</sup>

## **2.4 TILSTAND**

Ei grundig tilstandsvurdering av måleriet var viktig fordi ei slik vurdering legg grunnlaget for planlegging av nye behandlingar.

### **2.4.1 Blindramme**

Ved tilstandsvurdering av blindramma blei det nytta visuelle undersøkingar og røntgenopptak. I tillegg blei prøver av insekt, larvar og larveskal sendt inn til Rentokil Skadedyrkontroll for identifikasjon. Dette blei utført for å sikre at desse ikkje var treborande insekt som kunne medføre fleire skader på blindramma. Det blei også gjort eit røntgen-opptak av eit av hjørna for å undersøke skadeomfang grunna eventuelle treborande insekt og korrosjon frå metallspikrar.

### **2.4.2 Dublering og sekundær oppspenning**

Ved tilstandsvurdering av dubleringslerret og sekundær oppspenning blei det først nytta visuelle metodar og røntgenopptak. Sidan lav pH fører til framskunda nedbryting av cellulosebasert materiale, blei det utført pH-måling av dubleringslerretet (vedlegg 5). pH-målingane blei utførte ved å plassere ein liten bit agarose-gel<sup>19</sup> på dubleringslerretet si bakside i 60 sekund. Gel-biten blei deretter plassert i TWIN pH-meter<sup>20</sup> saman med nokre dråpar deionisert vatn nøytralisert til pH 7.<sup>21</sup> Agarose-gel fungerer bra til måling av fuktsensitive overflater fordi kapillærkreftene i gelen gjer at væska blir halden i gel-biten (Wolbers, personleg kommunikasjon juni-juli 2011). Det blei også utført kontrollmålingar med pH-indikatorar. Til denne metoden blei ein dråpe destillert vatn lagt på dubleringslerretets overflate før ein pH-indikator<sup>22</sup> blei plassert over dråpen i 90 sekund. Resultatet blei deretter samanlikna med referanseindikator frå produsenten (Rizzo

---

<sup>18</sup> Det var ønskeleg å utføre SEM-EDS-analyse av fleire tverrsnitt, men kvar student fikk berre tilbod om SEM-EDS-analyse av eitt tverrsnitt grunna tekniske problem og medfølgane tidsavgrensingar.

<sup>19</sup> Agarose-gel blei laga ved å tilsette 1 g agarose i 100 ml deionisert vatn med nøytral pH. Dette blei varma i mikrobølgeovn (halv styrke) i 3 x 20 sekund. Det blei rørt i blandinga mellom desse intervalla. Blandinga fikk deretter stivne i romtemperatur før den blei kutta i mindre bitar med skalpell (Wolbers, personleg kommunikasjon juni-juli 2011)

<sup>20</sup> Twin pH-meter frå Horiba.

<sup>21</sup> Det blei nytta Trietanolamin (TEA) til nøytralisering av vatnet.

<sup>22</sup> pH-indikator frå Merck.



og Burnstock 2003:51).<sup>23</sup> Før pH-måling blei lerretet testa for fuktsensitivitet ved å tilføre ein dråpe vatn på ei trådprøve (trådprøve DL4) frå dubleringslerretet og vurdere eventuell bevegelse i tråden. Testen blei utført under arbeidsmikroskop (40x). Ei trådprøve (trådprøve DL5) blei også målt før og etter vassbad i 24 timar for å vurdere eventuelle dimensjonsendringar.

Det blei også utført ein trådbrettingstest for å vurdere tilstanden til dubleringslerretet. Til dette blei det tatt ut 6 trådprøver frå dubleringslerretet (vedlegg 6, trådprøver DL6-11). Metoden går ut på å brette ei trådprøve frå det aktuelle lerretet og observere kor mange brettingar tråden toler før den deler seg (Oriola m.fl. 2011:3). Om tråden delar seg ved første brett, er resultatet 0. Om den deler seg når den blir bretta ut, er resultatet 1. Om den delar seg ved andre brett, er resultatet 2. Neste brett blir 3, osv. Tråden blir bretta motsett veg annakvar gong. Om tråden framleis er heil etter 10 brettar, blir testen avslutta, og resultatet er 10. Om resultatet frå testen gir eit lågt tal, tyder dette på at lerretet er i dårleg tilstand og ikkje tåler transport, medan eit høgt tal er ein indikasjon på god tilstand.

#### **2.4.3 Originalt lerretet**

Skadeomfanget på originallerretet var mest synleg på gjennomlys, - (Ill. 7) og røntgenopptak. Det blei også utført fukttestar (trådprøve OL4 og OL5), trådbrettingstest (trådprøve OL6 og OL7) og pH-måling (vedlegg 5) slik som for dubleringslerretet. Men fordi det berre var små område med avdekka originalt lerret, blei det utført færre testar.

#### **2.4.4 Grundering, målingslag og sekundær ferniss**

Tilstanden til grundering, målingslag og ferniss blei vurdert ut frå visuelle metodar. I tillegg gav sidelys,- (Ill. 8) røntgen- og IR-opptak mykje informasjon vedrørande skadeomfanget til både grundering og målingslag. Elda ferniss fluorescerer sterkt under UV-lys (de la Rie 1982:2). Dette gjorde det også mogleg å vurdere tilstanden til fernissen, sidan denne på UV-opptak viste ein kraftig grøn fluorescens, medan avskalingar framsto som mørke.

---

<sup>23</sup> Det er viktig å merke seg at denne metoden berre gir ei overflatemåling av eit avgrensa område, og at den heller ikkje bør nyttast på fuktsensitive måleri.

### 3. ORIGINAL KUNSTHISTORISK OG MÅLETEKNISK KONTEKST

#### 3.1 PROVENIENS OG DATERING

Då måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* blei lagt ut for auksjon ved Stockholms Auktionsverk i desember 2009, blei det berre opplyst at måleriet var datert til 1700 eller 1800-talet<sup>24</sup> og at motivet viste Jomfru Maria, den heilage Anna (heretter Anna) og den heilage Joakim (heretter Joakim) ([www.auktionsverket.se](http://www.auktionsverket.se)). For å få meir informasjon om bakgrunn og proveniens til måleriet blei det utført søk i litteraturen både etter liknande motiv og målestil.

#### 3.2 MOTIV

##### 3.2.1 Motivskildring

Personane som er avbilda på måleriet er den heilage Anna, Jomfru Maria og Joakim. Ovanfor Jomfru Maria svevar to englar. Saman held englane ein blomsterkrans. Motivet viser Anna som lærer Jomfru Maria å lese. Joakim står på ei opphøging i bakgrunnen, framfor to søyler.

##### 3.2.2 Motivtradisjon

Ifølge apokryfiske tekstar levde Jomfru Maria sine tre første leveår heime hos foreldra Anna og Joakim (Zuffi 2003:39). Motivet i dette måleriet er henta frå Jacobs protoevangelium (Zuffi 2003:39). Figurar som vanlegvis er avbilda i måleri som viser Jomfru Maria som lærer å lese, er jomfru Maria som barn og Anna. I nokre tilfelle er også Joakim med. I renessansen og barokken blei avbildingar av Jomfru Maria som barn vanleg grunna framveksten av den heilage Annakulten (Zuffi 2003:39). Mellom 1300-og 1500-talet var det også vanleg å avbilde Anna med Jomfru Maria og Jesusbarnet på fanget eller armen, slik at dei tre danna ei slutta gruppe ([www.snl.no](http://www.snl.no)).<sup>25</sup>

#### 3.3 MOTIVGJENBRUK PÅ 1600 OG 1700-TALET

På grunn av trykkekunsten kunne barokkens mesterverk på 1600-talet tolkast og reproduserast gjennom kopparstikk (Christie 1974:95). Kopparstikkarane og forleggarane hadde ofte nær kontakt med den tids leiande kunstnarar. På 1600-talet var kopiering av både måleri, teikningar og trykk ein viktig del av opplæringa til unge kunstnarar (Bomford 2006:12). Det var svært viktig å kunne beherske både det å teikne etter måleri, og å måle polykrome måleri etter monokrome teikningar og trykk. For dei unge kunstnarane som kopierte dei store meistrane, var

---

<sup>24</sup> Analysar av originalt materiale i løpet av dette prosjektet, tyder på at måleriet har blitt utført på 1700-talet.

<sup>25</sup> Denne billedlege framstillinga blir kalla *Anna selv tredje* ([www.snl.no](http://www.snl.no))

ikkje målsettinga å produsere kopiar som ikkje kunne skiljast frå originalen. Ved Rembrandts atelier blei elevane oppfordra til å sette sitt særpreg på kopiane, og kopiar av Rembrandts måleri utførte av elevane hans er difor ikkje så nøyaktige som vi i vår tid ville forvente av ein kopi (Bomford 2006:17). På 1600-talet hadde omgrepet kopi ei anna tyding enn det har i dag. Omgrep som *kopi* og *etterlikningar* blir ofte nytta i litteratur som omhandlar 1600-tals kunst og måleteknikk. I vår tid blir ordet *kopi* gjerne assosiert med forfalskingar eller mangel på særpreg og originalitet. I denne oppgåva vil difor omgrepet motivgjenbruk bli nytta for å skildre 1600- og 1700-tals kopiering av biletkunst.

### 3.4 MOTIVGJENBRUK AV RUBENS' *JOMFRU MARIAS OPPDRAGELSE*

Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* har blitt måla etter eit kopparstikk (Ill. 6) av Schelte Adams Bolswert (1586-1659). Prototypen til kopparstikket var måleriet *Die Erziehung Maria* (Ill. 5) av Peter Paul Rubens (1577-1640). Det har blitt utført mange kopparstikk etter måleri av Rubens, og det var særleg kopparstikkmiljø i Antwerpen, Amsterdam, Utrecht og Harleem som spreidde dei nederlandske kunsttradisjonane (Christie 1974:96). Sigrid Christies verk *Den lutherske ikonografi* (1973) oppgav fleire namn på kunstnarar som har utført kopparstikk etter Rubens. I Noreg har Rubens' komposisjonar blitt gjentatt via stikk av Böethius Bolswert (1580-1633), Schelte Adams Bolswert (1586-1659), Lucas Vorsterman (1595-1675) og Michel Lasne (1590-1667) (1973:96). Internettsøk på desse kunstnarane viste at fleire av desse hadde utført kopparstikk etter det Rubens' *Die Erziehung Maria*. Men ut frå visuelle observasjonar var det tydeleg at kopparstikket som hadde blitt nytta som forlegg for måleriet i dette prosjektet var utført av Bolswert. Kopparstikket kunne mellom anna identifiserast ut frå Bolswerts tilføyning av klede på dei to englane (Ill. 13).

Schelte Bolswert var truleg elev av bror sin Böethius Adams Bolswert (1580-1633), og blei i 1625-6 meister i St. Lukaslauget i Antwerpen (Turner 1996:282). Dei fleste motiva hans blei utført etter 1630, og av desse var 80 kopparstikk etter måleri av Rubens. Martinus Van den Enden publiserte fleire av Bolswerts rubensstikk mellom 1640-45, også kopparstikket som har blitt nytta som forlegg til *Jomfru Marias oppdragelse*. Etter 1645 overtok Gilles Hendricx trykkplatene til Van den Enden, og kopparstikket blei etter dette publisert av Hendricx og Le Blond (Hollstein 1949: 83).<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> I Hollstein er tittelen på kopparstikket *St. Anne and the Virgin reading*.

## 4. ORIGINALE MATERIALE OG TEKNIKKAR

### 4.1 SPOR ETTER ORIGINAL BLINDDRAMME

Dei originale oppspenningskantane hadde blitt fjerna før utføring av klisterdubleringa, og det var difor ikkje mogleg å sjå noko spor etter original blindramme. Det var heller ikkje mogleg å observere avtrykk på måleriets overflate etter ei eventuell tverrlist på original blindramme.

### 4.2 ORIGINALT LERRET

Det originale formatet på lerretet er 68,5 x 58,5 cm,<sup>27</sup> og består av eitt lerretsstykke. Røntgenopptak viste at lerretet har blitt sekundært tilskore langs alle fire kantar (Ill. 9). Røntgenopptaket gjorde det også mogleg å observere teksturen til det originale lerretet. Sidan lerret består av organisk materiale, absorberer det lite røntgenstrålar (van de Wetering 1997:93). Når lerret er synleg på røntgenopptak, er det er difor *avtrykket* av lerretet i den røntgenabsorberande grunderinga som vi ser, og ikkje sjølve lerretet. På røntgenopptaket var det mogleg å slå fast at lerretet er vevd på toskaftsvev og har ein trådtettleik på 9-10 vertikale trådar og 10 horisontale trådar per cm.<sup>28</sup> Sidan lerretet ikkje har jarekant, var det vanskeleg å avgjere kva som er renning og innslag. I følge Vanderlip Carbonnel vil det som oftast vere fleire renningstrådar enn innslagstrådar (1980:8). Ved ei undersøking av 116 lerretsprøver frå franske 1600-1800-talsmåleri, var det mogleg å stadfeste at det var fleire renningstrådar enn innslagstrådar i 14 av 15 tilfelle. Dette samsvarar med observasjonane til van de Wetering, som har skrive at renningstrådar ofte er jamnare spunne enn innslagstrådar, fordi dei må tole høgt stress under vevinga (1997:99). Innslagstrådar har ofte varierende tjukkeleik. Ved trådtelling vil difor talet på renningstrådar ofte vere meir konsekvent enn talet på innslagstrådar ved utføring av fleire tellingar på same lerret (van de Wetering 1997:100). Sjølv om det er liten forskjell på talet på horisontale og vertikale trådar, kan forskjellen tyde på at dei horisontale trådane er renningstrådar, medan dei vertikale er innslag.

Fiberidentifikasjon av det originale lerretet var viktig både for å få ei betre forståing for nedbrytingsprosessar måleriet har gjennomgått og for val av materiale ved ny behandling. For å kunne identifisere fibertype var det naudsynt å ta ut sju trådprøver frå det originale lerretet (vedlegg 6). Trådprøver frå både horisontale (trådprøve OL1) og vertikale (trådprøve OL2)

---

<sup>27</sup> Dette målet er det same som motivformatet, fordi dei originale oppspenningskantane er fjerna heilt inntil motivet.

<sup>28</sup> Det var berre mogleg å telle trådtettleik på røntgenopptak, sidan dubleringslerretet dekkja over baksida av det originale lerretet.

trådar blei undersøkte i polarisasjonsmikroskop (200-500x) med transmittert lys og mørkefelt. Fiberprøvene blei undersøkt både i lengderetning og i tverrsnitt (vedlegg 7). Ved å samanlikne fiberprøvene si lengderetning med referanseprøver (<https://fril.osu.edu>) var det ut frå karakteristiske tverrstrekar og knutar mogleg å stadfeste at det originale lerretet er laga av bastfibertypen lin eller hamp.

Lin og hamp har svært like eigenskapar, og å observere forskjellar mellom desse kan vere vanskeleg (Wiener m.fl. 2003:58). Morfologiske karakteristikkar som form på fiber og lumen i tverrsnitt kan vere med på gjere det enklare å identifisere fiber, men metoden er subjektiv og krever ein god del erfaring (Wiener m.fl. 2003:59). Tverrsnitt av fiber frå originallerretets horisontale og vertikale trådar blei observerte i PLM (200x). I tverrsnitt er linfiber polygonale med 5-7 rette sider<sup>29</sup> avgrensa med skarpe kantar, og sirkulære eller strekforma lumen som ofte kan vere vanskelege å sjå (Wiener 2003:58). Celleveggane i lin kan vere opptil seks gongar breiare enn sjølve lumen (Catling og Grayson 1982:16). Hampfiber er også polygonale, men har eit ubestemt antal sider og har rundare kantar enn lin. Lumen i hamp framtrer ofte som breie og flate strekar, og er sjeldan runde (Wiener 2003:58). Både vertikale og horisontale trådar var polygonale med 5-6 rette sider og både strekforma og sirkulære lumen. Desse observasjonane av fiber- og lumenform tyda på at det originale lerretet var utført i lin. Det blei også utført ein fibervritest for å avgjere om fiberet var lin og hamp (sjå 2.2.1). Denne testen indikerte også at fiberet var lin.

Ut frå observasjonar av fibertverrsnitt og trådvritestar kan det verke som at det originale lerretet har blitt utført i lin. Men observasjon av fiberkarakteristikkar er subjektivt, og det er difor ikkje mogleg å stadfeste fibertypen i det originale lerretet heilt sikkert. Måleriet har truleg blitt utført på 1700-talet. Mot slutten av 1700-talet og byrjinga av 1800-talet var det ein overgang frå bruk av hamplerret til linlerret (Vanderlip Carbonnel 1980:10). Men det betyr ikkje at det ikkje blei nytta linlerret på 1700-talet.

#### **4.3 LIMDRENKING**

Årsakene til å limdrenke lerret er å dekke over lause fiber og fylle mellomromma mellom lerretstrådane, og i tillegg verne lerretet mot olja i målingsfilmen (Witlox og Carlyle 2005:520). Eit isolasjonslag vil også redusere mengda grundering som er naudsynt (Witlox og Carlyle

---

<sup>29</sup> I følge Catling og Grayson er talet på rette sider 5-6 (Catling og Grayson 1982:16).

2005:522). På *Jomfru Marias oppdragelse* var det i arbeidsmikroskop (8x) mogleg å observere limrestar mellom det originale lerretet og grunderingslaget, men dette kan ha vore dubleringslim som har blitt pressa gjennom det originale lerretet. Ofte er det mogleg å avgjere om eit lerret har blitt limdrenka ved å undersøke om grundering har blitt pressa gjennom på baksida av lerretet, eller om eit eventuelt limdrenkingslag har forhindra dette. Ut frå perioden måleriet har blitt utført, har det truleg blitt limdrenka. Men fordi det ikkje var mogleg å få tilgang til det originale lerretets baksida var det ikkje mogleg å stadfeste dette.

#### 4.4 GRUNDERING

Måleriet hadde ei raud grundering som var synleg både i krakeleringar, avskalingar og i overreinsa område (Ill. 14). I himmelområdet var synleg grundering med på å gi eit inntrykk av blåraud kveldshimmel (Ill. 15). Denne effekten var truleg intendert, men overreinsing har nok ført til at meir av grunderinga har blitt synleg. Røntgenopptak viste at grunderinga inneheldt røntgenabsorberande materiale (Ill. 9). Dette blei bekrefta av XRF-målingar som viste innhald av bly (Pb) og jern (Fe). Medan innhald av bly tyder på at det har blitt nytta blykvitt eller blyraudt i grunderinga, kan jerninnhaldet knyttast til jordpigmentet raud oker.

Måling av grunderingslaga blei utført på tverrsnitt 1-3 (vedlegg 8), og viste ein tjukkeleik på opptil 260  $\mu\text{m}$ .<sup>30</sup> SEM-EDS av tverrsnitt 3 (vedlegg 9) viste innhald av aluminium (Al), silisium (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), jern (Fe) og bly (Pb) i grunderinga.<sup>31</sup> Mengda aluminium som blei detektert i SEM-EDS var større enn jern. Dette tyder på at jordpigmentet har blitt henta ut frå jordtypen bauksitt (Eastaugh 2008:285). Bauksitt har høgre innhald av aluminium enn jern, og i nokre tilfelle kan jerninnhaldet vere fråverande.

Raude grunderingar på nederlandske 1600-talsmåleri inneheldt ofte raude jordpigment, tilsett blyraudt som tørkemiddel (Higgit m.fl. 2005:12). På tverrsnitt 1 var det mogleg å observere to grunderingslag (vedlegg 8). På 1700 og 1800-talet var både enkle og doble grunderingar vanleg, (Witlox og Carlyle 2005:523), men på 1700-talet blei raude grunderingar ofte påførte over eit lag med jordpigment (Witlox og Carlyle 2005:524). Bruken av underliggande okerlag tok slutt på 1800-talet. På tverrsnitt 3 kan det sjå ut som at grunderingslag 1 inneheld mindre blyhaldige pigment enn grunderingslag 2. Om dette er tilfelle, kan dette vere ein indikasjon på at måleriet

---

<sup>30</sup> 260  $\mu\text{m}$  er dei to laga samanlagt. Grunderingslag 1 og 2 hadde omlag lik tjukkeleik.

<sup>31</sup> Sortert etter mengde, høgst innhaldt står først.

har blitt utført på 1700-talet eller byrjinga av 1800-talet.<sup>32</sup> Det er usikkert kva bindemiddel som er nytta i grunderinga, men innhald av bly kan tyde på at det er olje.

#### 4.5 BINDEMIDDEL

Ut frå visuelle undersøkingar er det det tydeleg at bindemiddelet som har blitt nytta i fargelaga er olje. Sidan oljemåling tørkar sakte, kan fargane blandast med kvarandre vått-i-vått på måleriet (Stulik 2000:23). Oljemåling kan påførast i både flytande og viskos form, og kan ha ei jamn eller pastos overflate når den er tørr (Bomford og Roy 2009:23). Pigment framstår ulike avhengig av bindemiddelet det er blanda i. Oljemåling har ofte ein fyldig, mørk og meir metta farge enn vassbaserte bindemiddel som tempera, lim eller fresker, som ofte har ein meir kalkaktig utsjånad.

Fargane på *Jomfru Marias oppdragelse* var klare og metta, og modellert vått-i-vått. Måleriet hadde ei jamn overflate utan tydelege pastose strøk (Ill. 16).<sup>33</sup>

#### 4.6 FARGELAG

Til undersøking av originale og sekundære fargelag blei det nytta både visuelle og analytiske metodar. Ei av målsettingane med å identifisere pigmenta i dei ulike fargelaga, var å kunne datere måleriet. Resultatet frå pigmentanalysene viste at det hadde blitt nytta prøysserblå, jordfargar (gul, raud og brun oker), sinober, beinsvart og blykvitt. Alle desse er tradisjonelle pigment som var i bruk på 1700-talet då måleriet truleg blei utført.

##### 4.6.1 Blå

Dei blå områda i måleriet er himmelen og engelens klede. Himmelen har blitt modellert vått-i-vått med kvitt og blått, og det er tydelege penselstrøk (Ill. 17).<sup>34</sup> Grunderinga utgjer ein viktig del av både utforming og fargetone på himmelen. Sidan det som i dag er synleg av engelens klede er ei overmåling, er det vanskeleg å stadfeste noko om måleteknikk, men truleg så har den blitt utført vått-i-vått som ved utføring av resten av måleriet.

---

<sup>32</sup> Det var ønskeleg å ta FTIR av grunderinga i eit tverrsnitt 15.12.11, men programvaren Spectrum fungerte ikkje.

<sup>33</sup> Det er usikkert om overflata har vore så jamn originalt, eller om det er eit resultat av seinare behandling og klisterdublering.

<sup>34</sup> Der det ikkje er spesifisert, er fargelaga påført vått-i-vått over tørr grundering.



XRF-analysar viste innhald av bly og jern i dei blå områda.<sup>35</sup> Røntgenopptak påviste bruk av blykvitt i høglysa (Ill. 18). Jerninnhaldet tyda på at fargen som hadde blitt brukt var prøysserblå (Stuart 2007:242). Prøysserblå har svært god dekkevne, og pigmentet kan difor vere vanskeleg å detektere fordi det gjerne blir brukt i små mengder (Berrie 1997:208). Bruk av XRF for å påvise bruk av prøysserblå er ofte også avhengig av å bli supplementert med andre metodar (Berrie 1997:207). Årsaka til dette er at andre pigment kan gi liknande spekter. Til dømes vil ultramarin over okergrundering vise innhald av jern og difor ikkje vere mogleg å skilje frå prøysserblå.<sup>36</sup> Det blei difor tatt ut eit snitt frå eit blått område (vedlegg 8). I PLM var det mogleg å observere at det originale lysblå fargelaget i tverrsnittet var ei blanding av kvitt og blått som hadde få tydelege pigmentkorn. Prøysserblå består av pulverisert pigment, med korn mindre enn 1 µm (Bartoll 2008:3).<sup>37</sup> Blåfargen hadde også ein svak grøn fargetone, som er karakteristisk for prøysserblå (Kirby og Saunders 2004:74). SEM-EDS av tverrsnittet (vedlegg 9) viste at det blå fargelaget inneheldt bly, jern, magnesium, aluminium, silisium og litt kalsium. Punktmåling frå same fargelag viste høgt innhald av bly, silisium og aluminium, men lite jern. Innhald av aluminium og silisium kan tyde på bruk av ultramarin, men sidan det ikkje blei detektert svovel (S) eller natrium (Na) var det ikkje mogleg å stadfeste dette.<sup>38</sup> Basert på visuelle undersøkingar og XRF- og SEM-EDS-analysar har det blå laget truleg blitt utført i prøysserblå.

Prøysserblå var det første moderne syntetiske pigmentet, og blei oppdaga i 1704 (Orna og Goodstein 1993:282). Men pigmentet blei mest sannsynleg ikkje brukt av kunstnarar i utbreidd skala før på 1720-talet (Bartoll 2008:1). Identifisering av den originale blåfargen som prøysserblå, daterer måleriet til etter 1720.

---

<sup>35</sup> Ved bruk av XRF blir alle målingslag penetrerte og analyserte. Alle XRF-analysene viste utslag av bly og jern på grunn av grunderinga. Men sjølv om bly og jern blei påviste i grunderinga, utelukkar ikkje dette at desse elementa også kan vere i overliggande målingslag.

<sup>36</sup> Ultramarin inneheld også Si, Al, Na og S. Men sjølv om eit eller fleire element ikkje blir påvist ved XRF, så treng ikkje det tyde på at desse ikkje er der.

<sup>37</sup> Pigmentkorna har ein tendens til å samle seg og danne mørke klumpar (Bartoll 2008:3). Det er truleg det som er dei to mørke klumpene som er synleg i tverrsnittet av det blå fargelaget.

<sup>38</sup> Det er også usikkert om punktmålinga berre blei utført på det ønska blå pigmentkornet, eller om nokre omliggande element også har blitt registrerte.



#### 4.6.2 Grøn

Grøn farge har blitt nytta til Annas kjole, på englane sin blomsterkrans og på blada på treet til venstre i måleriet. Annas kjole har blitt modellert vått-i-vått med grønt og gult (Ill. 19) og har kvite og lys gule høglys. I nokre område på kjolen har eit semitransparent fargelag av grønt og gult blitt påført vått-over-tørt på eit opakt gult fargelag. Til blomsterkransen er det nytta ein monokrom mørk grøn farge (Ill. 20). Blada på treet til venstre er måla vått-over-tørt på eit opakt gult fargelag.

Ved XRF-analysar av dei grønne områda blei det påvist bly og jern,<sup>39</sup> og dette indikerer ei blanding av gul oker og prøysserblå (Stuart 2007:242). På FFIR-opptak framsto dei grønne områda som svarte (Ill. 12), som er karakteristisk for både grøn jord og prøysserblå (Moon 1992:49). Grøn jord har ein mørk oliven-grøn farge (Bomford og Roy 2009:38), men fargen som har blitt nytta til Annas kjole er meir klar i fargen. I tverrsnitt frå Annas kjole var det mogleg å observere både grønne og gule pigmentkorn (vedlegg 8). Prøysserblå har ofte ein grøn fargetone (Kirby og Saunders 2004:74), som truleg vil bli forsterka av omliggande gule pigmentkorn. Før 1800-talet var det få stabile grønne pigment på marknaden (Bomford og Roy 2009:38). Dette var sjeldan problematisk, sidan det var mogleg å blande gule og blå pigment og justere fargen med brune, kvite og svarte pigment.

#### 4.6.3 Gul

Gul farge har blitt nytta både i Joakims klede, Annas sko, gloriar og til ein blome i kransen. Joakims klede var modellert vått-i-vått med brune skuggeparti og kvitt høglys. Annas glorie var utført vått-over-tørt med kvitt og gult blanda på paletten. Blomen i kransen var modellert vått-i-vått med kvitt, gult og raudt.

FFIR-opptak av dei gule områda viste ein lys gulgrøn farge (Ill. 21), som er karakteristisk for gul oker (Moon 1992:50). Ved XRF-analysar av dei gule områda blei det påvist bly og

---

<sup>39</sup> Det var også eit lite utslag av kobber på XRF, men sidan utslaget var så lite, er det usikkert om dette er reelt. Det var ønskeleg å analysere tverrsnitt frå Annas kjole med SEM-EDS, men kvar student blei berre tilboden å ta SEM-EDS av eitt tverrsnitt grunna tekniske problem og tidsavgrensingar.

jern. Jerninnhaldet tyda på bruk av gul oker (Stuart 2007:242), medan blyinnhaldet skuldast blykvit i grundering eller høglys.

Jordpigmentet gul oker er eit av dei eldste nytta pigmenta, og bruken av dette kan sporast tilbake til paleolitikum (Eastough 2008:407).

#### **4.6.4 Raud**

Raude fargar har blitt nytta til Marias klede, Annas kjole, Joakims halsklede, engelens klede og vinge og blomen ved den eine engelens venstre hand. Dei raude områda var måla vått-vått med kvite høglys og brunraude skuggeparti. Joakims halsklede var måla vått-i-vått over eit opakt gult fargelag.

I dagslys skil raudfargen på Marias klede seg ut, sidan denne er sterkare og meir klar i fargen enn dei andre raude fargeområda. På FFIR-opptak viste dei raude områda ein gul farge (Ill. 12). Dette er karakteristisk for både sinober og raud oker (Moon 1992:50). XRF-analysar viste at det i dei raude områda var nytta ulike pigment. I Marias klede, Joakims halsklede og på engelens klede og vinge blei det påvist bly, jern og kvikksølv. I Annas kjole blei det berre påvist bly og jern. Raude fargar som blir framstilte av bly og jern er blyraud og raud oker (Stuart 2007:242). Truleg har Annas kjole blitt utført i raud oker, men bly og jernutslag kan også vere forårsaka av grunderinga. Innhald av kvikksølv tyder på bruk av det raude pigmentet sinober (Stuart 2007:242). Naturleg sinober, utvunne frå kvikksølvårer, har vore nytta så langt tilbake i tid som 500-600 f.Kr. og kanskje i Lilleasia lenge før dette (Gettens m.fl. 1993:159). Sidan 800-talet har det i Europa også blitt framstilt kunstig sinober som inneheld kvikksølv og svovel (Bomford og Roy 2008:41). Både naturleg og kunstig framstilt sinober har ein opak og klar farge, men har ein tendens til å mørkne ved aldring.<sup>40</sup>

Den sterke fargen på Marias klede kan skuldast bruk av store mengder sinober saman med blykvitt, medan det i andre raude område har blitt nytta mindre mengder sinober saman med raud oker. Ei anna forklaring kan vere at det raude fargelaget som er synleg i dag er ei overmåling, og at det er eit underliggende originalt sinoberlag med farge meir lik den som

---

<sup>40</sup> Formørking av sinober oppstår særskilt der pigmentet er nytta til egg tempera, men fenomenet er heller ikkje ukjent ved oljemåleri (Gettens 1993:167).

er på dei andre områda som inneheld kvikksølv.<sup>41</sup> Ei tredje forklaring kan vere at alle utslag av kvikksølv skuldast overmåling og retusjar, og at det originalt berre har blitt nytta raud oker.

#### **4.6.5 Brun**

Brune fargar var nytta til Marias kjole og hår og Annas klede. Marias kjole og Annas klede var modellert vått-i-vått med kvite høglys og mørk brune skuggeparti, medan håret til Maria var måla vått-i-vått med gult og brunt.

På FFIR-opptak viste desse områda ein brun farge med grønskej (Ill. 22), som er karakteristisk for det raudbrune jordpigmentet Terra Pozzuoli (Moon 1992:50).<sup>42</sup> XRF-analysar av dei brune områda påviste innhald av bly, jern, mangan og kvikksølv. Desse elementa kan vere opphav til fleire pigment. Blyinnhaldet kan indikere blykvit og blyraud, jerninnhaldet raud og gul oker og jernoksidsvart, medan innhald av kvikksølv indikerer sinober (Stuart 2007:242). Naturlege jordpigment som oker, sienna og umbra gir fargar frå gult, gulbrunt og oransj til raudt, mørk brunt og svart (Gettens 2009:48). Jordpigmentet sienna er ein variant av gul oker, men er gulbrun i fargen. I tillegg til jern, inneheld sienna også ei lita mengd mangan (Easthough 2008:345), medan umbra inneheld større mengder mangan (Easthough 2008:383). Truleg har det blitt nytta ei blanding av jordpigment, sinober, svart og blykvitt for å lage dei ulike bruntonane.

#### **4.6.6 Svart**

Svart har blitt nytta til Joakims hår og til søyler og rekkverk i tillegg til mindre detaljar og skuggeparti. Joakims hår, søyler og rekkverk har blitt utført vått-i-vått med kvitt høglys. Detaljar som pupillar har blitt påført vått-over-tørt.

XRF-analyse viste innhald av bly og jern, som kan tyde på bruk av jernoksidsvart (Stuart 2007:242). Samstundes er det som for dei andre fargelaga tolkingsproblemet grunna bly og jerninnhald i grunderinga. Ved SEM-EDS-analyse (vedlegg 9) av tverrsnitt 3 blei det gjennomført ein punktanalyse av eit mørkt pigmentkorn i det originale blå fargelaget.

---

<sup>41</sup> Eit tverrsnitt frå området kunne ha gitt svar på dette, men sidan det var ønskeleg å avgrense mengda prøveuttak blei ikkje dette utført. Det var ikkje mogleg å sjå skader i eventuelle underliggande lag på røntgenopptak, men dette kan skuldast overliggande røntgenabsorberande lag som på engelens blå klede.

<sup>42</sup> Terra Pozzuoli er ein type raud oker (naturalpigments.com).

Analysen viste stort innhald av fosfor (P) og kalsium (Ca), noko som tyder på bruk av bein- eller elfenbeinsvart (Stuart 2007:242).

#### **4.6.7 Kvit**

Kvitt har blitt nytta til utføring av Annas krage og søylene i bakgrunnen, i tillegg til høglys og mindre detaljar. Annas krage og søylene har blitt modellerte vått-i-vått med brune og svarte skuggeparti.

XRF-analysar av kvite område (vedlegg 4) påviste innhald av bly. Saman med røntgenopptak som viste høg absorpsjon i kvite områder (Ill. 9), tydde dette på at det kvite pigmentet som hadde blitt nytta var det røntgenabsorberande pigmentet blykvitt. SEM-EDS-analysar av tverrsnitt 3 viste høgt innhald av bly både i grunderinga og det originale blå fargelaget.

Blykvit er eit svært giftig pigment som blir framstilt frå det kvite korrosjonsproduktet som blir danna på bly når det blir eksponert for eddiksyre i ein lukka behaldar (Bomford og Roy 2009:48). Blykvit var det viktigaste kvite pigmentet i Europa frå romartida (Eastough 2008:239), fram til det blei erstatta av det mindre giftige pigmentet zinkkvit i 1825 og titankvit i 1916 (Orna og Goodstein 1993:284). Blykvitt er eit svært stabilt pigment, og kvite område på lerretsmåleri der dette pigmentet har blitt nytta har ofte ein god tilstand (Bomford og Ashok 2009:49).

#### **4.6.8 Karnasjon**

I karnasjonsområde blei det påvist bly, jern og kvikksølv. Dette indikerer at det har blitt nytta blykvitt, jordfargar og sinober (Stuart 2007:242) ved utføring av karnasjonen. Karnasjonsområda har blitt modellerte vått-i-vått med kvitt høglys. Brunt har blitt nytta i skuggeparti for å markere detaljar og form (Ill. 23).

### **4.7 MÅLETEKNIKK**

#### **4.7.1 Oppbygging av grundering og fargelag**

Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* har blitt utført med få og tynne fargelag over ei tjukk tolags grundering (sjå vedlegg 8). Overflata var jamn utan tydelege pastose strøk. I dei fleste

områda har opake fargar blitt påførte vått-i-vått direkte på grunderinga, men i nokre område har semitransparente fargelag blitt påførte vått-i-vått over eit opakt tørt fargelag (Ill. 24).

Opptørkingskrakeleringar er eit vanleg fenomen ved bruk av oljemåling (Keck 1969:12). Slike krakeleringar er knytte til tørkeprosessen (Keck 1969:13), og oppstår når målingsfilmen framleis er mjuk nok til å bli utsett for plastisk deformasjon. Ei anna årsak kan vere at grunderingslag ikkje har vore tilstrekkeleg tørre før overmåling, eller at grunderinga har hatt eit høgre innhald av bindemiddel enn den overliggande målinga. Det var ikkje mogleg å observere nokre opptørkingskrakeleringar på *Jomfru Marias oppdragelse*. Krakeleringane gjekk gjennom både grunderings- og målingslag, og er difor aldringskrakeleringar.

#### **4.8 FERNISS**

Det var ingen spor etter original ferniss. Skadar i fargelaga tyda også på at måleriet har blitt overreinsa på eit tidlegare tidspunkt.

## 5. SKADE- OG BEHANDLINGSHISTORIKK

### 5.1 KRONOLOGISK REKKEFØLGE PÅ TIDLEGARE BEHANDLINGAR

Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var prega av å ha vore gjennom fleire ulike behandlingssinngrep. Sjølv om det ikkje var mogleg å stadfeste nøyaktig når desse har blitt utførte, framsto det under behandlinga ein mogleg kronologi. Ut frå denne kronologien kan inngrepa kan delast inn i fem overordna behandlingar (vedlegg 14).

#### 5.1.1. *Behandling 1*

Under denne behandlinga blei måleriet dublert og spent opp på ei sekundær blindramme. I samband med dubleringa kan måleriet også ha blitt reinsa. Etter dublering blei det utført retusjering og overmåling på forseglingspapiret langs kantane og i andre område på måleriet, etterfølgt av fernisering.

#### 5.1.2 *Behandling 2*

Behandling 2 besto truleg av riftreparasjonar, kitting, retusjering, overmåling og fernisering. Måleriet hadde fleire riftskadar som gjekk gjennom både det originale- og sekundære lerretet, og fem lerretslappar var påførte over skadane på baksida av dubleringslerretet (Ill. 3). FTIR-analyse av restar etter klebemiddel rundt lerretslappane viste at alle var festa med voks. I utgangspunktet har desse riftreparasjonane truleg blitt utførte på same tidspunkt,<sup>43</sup> men lerretslapp 1 var den einaste som ikkje hadde blitt forsterka eller bytta ut på eit seinare tidspunkt.

#### 5.1.3 *Behandling 3*

Under fernisslaga på måleriet var det i fleire område restar etter voks-harpiksblanding. Påføring av voks-harpiksblanding under behandling 3 blei truleg utført for å konsolidere ein skada målingsstruktur grunna klisterdublering. Under behandling 3 blei måleriet også reinsa.<sup>44</sup> I tillegg blei fleire riftreparasjonar (lerretslapp 2, 3, 4 og 5) forsterka med påføring av ekstra voks og avskalingar blei kitta.<sup>45</sup> Til slutt blei skadeområder retusjert og overmåla før det blei påført ein

---

<sup>43</sup> Riftreparasjonane i behandling 2 kan plasserast i tid før voks-harpiksbehandlinga, basert på observasjonar av voks-harpiksblanding over kittingane.

<sup>44</sup> Det var mogleg å observere at måleriet hadde blitt reinsa etter dubleringa fordi det i område med skålforma oppskalingar var tydelege teikn på overreinsing (Ill.). Reinsinga kunne plasserast i tid før utføring av voks-harpiksbehandlinga, fordi vokslaget dekkja område som var overreinsa.

<sup>45</sup> Medan kitting av riftskadar har blitt utførte før voks-harpiksbehandlinga, har kitting av avskalingar forårsaka av klisterdubleringa blitt utført etter dette. Det er ikkje synlege restar etter voksharpiksblanding over desse kittingane.

ferniss. Behandlinga må ha blitt utført etter 1802 fordi det hadde blitt nytta koboltblå, som ikkje var i bruk før dette tidspunktet.

#### **5.1.4 Behandling 4**

Behandling 4 omfatta truleg retusjering og fernisering. På UV-opptak var det synlege retusjar og overmålingar både over og under fernisslag 2,<sup>46</sup> og retusjane under dette fernisslaget tilhøyrd truleg behandling 4. Behandlinga må ha blitt utført etter 1918, fordi det hadde blitt nytta titankvit, som ikkje var i bruk før dette tidspunktet.

#### **5.1.5 Behandling 5**

Utbyting av lerretslapp 4 og 5 og utføring av retusjar og overmålingar verkar som dei siste inngrepa på måleriet før behandling i 2011.

### **5.2 STRUKTURELLE INNGREP**

#### **5.2.1 Sekundær blindramme**

Måleriet var spent opp på ei sekundær blindramme med tverrlist. Blindramma sine yttermål var 70 cm x 59,5 cm og den var sett saman av fire lister med ei breidd på 6 cm og som var 1,8 cm djupe. Tverrlista var 6 cm brei og 1,6 cm djup (Ill. 25). Blindramma var ei kileramme<sup>47</sup> med to kiler i kvart hjørne i tillegg til to kiler til kvar ende av tverrlista. Hjørna var skjøta saman med slissing (Ill. 26).<sup>48</sup> Framsida av blindramma var slipt skrått ned slik at vulst ikkje var naudsynt (Ill. 27). Ut frå visuelle undersøkingar blei det antatt at blindramma var sekundær fordi det berre blei funne spikarhol etter oppspenning av dubleringslerretet.

I treverket nytta til blindramma blei det observert synlege margstrålar og tydelege overgangar mellom vårved og sommarved i åringane (Ill. 28). Dette er typiske kjenneteikn for furu (Hoadley 1990:144). Ved å samanlikne blindramma sitt treverk med referanseprøver (Ill. 29) (Edlin 1994:48) av ulike tresortar, var det mogleg å stadfeste at blindramma var laga av furu.

---

<sup>46</sup> Under reinsinga var det mogleg å skilje mellom 3 ulike nivå av retusjeringar i forhold til 2 lag med ferniss, men det er ikkje mogleg å utelukke at delar av måleriet kan ha blitt retusjerte og fernisserte fleire gongar.

<sup>47</sup> Kilerammer var ikkje i bruk før mot slutten av 1700-talet (MUSEUM 1960:150).

<sup>48</sup> Slissing er ein samanføyingsmetode der ein sliss blir skoren ut slik at det blir ei spalte som motstykket, tappen, kan førast inn i (snl.no).

På tverrlista hadde bokstavane BZ blitt skrivne med grå fargestift. På blindramma si øvre list sto det skrive 7593 med raud tusj og 153 c- med blyant og svart tusj (Ill. 3).<sup>49</sup>

### **5.2.2 Dublering og sekundær oppspenning**

Måleriet hadde blitt dublert og fått ny oppspenning. 153 c- var også skrive på dubleringslerretet (Ill. 3), slik som på blindramma. Dubleringslerretet var vevd på toskaftsvev (Ill. 30) og hadde jarekant øvst (Ill. 31). Trådtelling blei utført i midten av lerretet og viste ein trådtettleik på 16 renningstrådar og 16-17 innslagstrådar per cm<sup>3</sup>. Fiberidentifikasjon av dubleringslerretet var viktig både for å få ei betre forståing for nedbrytingsprosessar måleriet har gått gjennom og for val av materiale ved ny behandling. For å kunne identifisere fibertype, blei det tatt ut trådprøver frå dubleringslerretet. Fiberprøver (trådprøve DL1 og DL2) frå både innslag og renning blei undersøkt i PLM (200-500x). Prøvene blei undersøkte både i lengderetning og i tverrsnitt (vedlegg 7). Ved å samanlikne fiberprøvene si lengderetning med referanseprøver var det mogleg å stadfeste at dubleringslerretet var utført i lin eller hamp. To tverrsnitt av fiber frå renning- og innslagstrådar frå dubleringslerretet blei observerte i PLM (200x). Både vertikale og horisontale trådar viste polygone former<sup>50</sup> og breie strekforma lumen. Desse observasjonane av fiber- og lumenform tydde på at dubleringslerretet var utført i hamp.<sup>51</sup>

Identifikasjon av dubleringslimet var viktig for å kunne ta stilling til vidare behandling av måleriet. Det blei difor utført FTIR-analyse av limet. Tolking av spekteret og samanlikning med referanseprøver ([www.irug.org](http://www.irug.org)) viste innhald av animalsk lim og stivelse.<sup>52</sup> Ut frå dette var det mogleg å stadfeste at dubleringslimet var eit klisterlim. Limklisterdubleringar var svært vanleg på heile 1800-talet (Young og Ackroyd 2001:85), medan voksimpregnering blei tatt i bruk på midten av 1800-talet.

Praksisen med å dublere måleri blei vanleg mot slutten av 1600-talet, om lag 150 år etter at lerret blei tatt i alminneleg bruk som botnmateriale (Plahter 1974:35). Visuelle undersøkingar av

---

<sup>49</sup> Det har ikkje vore mogleg å stadfeste tydinga av påskriftene på baksida av måleriet, men det kan vere knytt til tidlegare auksjonsnummer eller behandlings-, eller verkstadsnummer.

<sup>50</sup> Der det var mogleg å telle antal sider på fiberet, var dette mellom 5 og 7. Men dei fleste fibera hadde så avrunda kantar at telling ikkje var mogleg.

<sup>51</sup> Fibertypar som hamp blir nedbrote svært raskt og får lave pH-verdiar (Hackney 2004:13). Det er ikkje uvanleg at hamp-lerret har pH 3-4. pH-verdien på dubleringslerretet blei målt til mellom 4,1-5,5, men det er ikkje mogleg å identifisere fibertypen basert på dette.

<sup>52</sup> Referanseprøver indikerte at dubleringslimet kunne vere ei blanding av harelim og kveitestivelse, men dette er usikkert.



*Jomfru Marias oppdragelse* viste ingen synlege strukturelle skadar som har gjort dublering naudsynt. Riftskadane gjekk gjennom både originalt og sekundært lerret (Ill. 7), og må difor ha oppstått etter dublering. Tidlegare blei dublering ofte nytta som ein førebyggjande metode, fordi det blei antatt at ei slik behandling før eller seinare uansett ville vere naudsynt (Percival-Prescott 1974:253). Det er difor ikkje uvanleg å finne måleri som har blitt dublert utan openberre årsaker (Young og Ackroyd 2001:85). I 1974 blei det halde ein konferanse i Greenwich som omhandla dubleringsproblematikken. Percival-Prescott foreslo, i ein artikkel som blei publisert i samband med konferansen, ei revurdering av den evige syklusen av dublering, dedublering og redublering av lerretsmåleri (Percival-Prescott 1974:253). Under konferansen blei både nye dubleringsmetodar og materiale, og tradisjonelle metodar som klisterlimdublering og voks-harpiksdublering diskutert.

Ut frå dei første visuelle observasjonane verka det som at dei originale oppspenningskantane var tilskorne. Men fordi papir frå dubleringa dekkja over kantane på måleriet (Ill. 32), var dette vanskeleg å bekrefte. Men på røntgenopptaket var det mogleg å sjå at motivet dekkja heile det originale lerret (Ill. 33), og at oppspenningskantane difor må ha blitt fjerna. Dette blei også bekrefte av tverrsnitt (vedlegg 8) som viste at det var originale fargelag heilt ut til kanten av det originale lerretet. Sidan oppspenningskantane var fjerna, kan tilstanden til desse ha vore ei medverkande årsak til at måleriet blei dublert. Men ved utføring av klisterdubleringar var det tidlegare vanleg praksis å fjerne originale oppspenningskantar (Vanderlip Carbonnel 1980:3). Årsaka til dette er at klisterdublerte oppspenningskantar vil vere for stive til å bli bretta rundt blindramma.<sup>53</sup>

Langs måleriets oppspenningskantar var det påført papir. Papir har blitt nytta ved klisterdubleringar av ulike årsaker. I ein tekst frå 1847 gav Fielding ei skildring av bruk av papir ved utføring av klisterdubleringar, der papiret blei brukt til å feste måleriet til arbeidsbordet (Percival-Prescott 1974:252). Etter at originale oppspenningskantar var fjerna, blei ein forsidebeskyttelse større enn originallerretet limt på måleriet si framside. Måleriet blei deretter lagt med målingsflata ned og det overskytande papiret limt fast i arbeidsbordet, slik at det ikkje var mogleg å bevege det originale lerretet. I samband med eit seminar ved Nasjonalgalleriet i

---

<sup>53</sup> I Henry Mogfords handbok om målerikonservering frå 1853 blei det skildra korleis det originale lerretet kunne skjerast ut av blindramma og bli beskore for originale oppspenningskantar (1853:37). Når originale oppspenningskantar var fjerna og dubleringa utført, var det berre dubleringslerretet som blei bretta rundt blindramma og festa til denne.

Oslo i 1974<sup>54</sup> skreiv Bjørn Kaland ein rapport der han omtala ulike metodar innan klisterdublering. Kaland skreiv mellom anna at 30 cm breie papirstrimler i lik lengd som spennramma kunne fuktast og limast frå maleriets stiftkantar utover rundt spennrammekanten (1974:40). Målsettinga var at papirstrimlene ville motverke krymping av originalerretet fordi papirstrimlene ville stramme seg i større grad enn forsidebeskyttelsen ved tørking (1974:42).

Det kan vere fleire årsaker til at det har blitt nytta papir ved dublering av *Jomfru Marias oppdragelse*. Det er ikkje mogleg å utelukke at papir kan ha blitt nytta både som forsidebeskyttelse og til oppspenning på bord eller arbeidssramme. Men papiret som var synleg langs oppspenningskantane før behandlinga i 2011 har truleg hatt som hovudfunksjon å jamne ut og skjule overgangen mellom det originale og sekundære lerretet, og å fungere som underlag for retusjar i desse områda.

Den sekundære oppspenninga har opphøveleg bestått av totalt 49 spikrar (11 spikrar øvst, 12 spikrar nedst, 14 spikrar på venstre side og 12 spikrar på høgre side, sett frå framsida). Spikrane var 11 mm lange med 5-7 mm hovud (Ill. 9). Det monterte opphenget på den sekundære blindramma besto av to augekrokar og ein metalltråd.

### **5.2.3 Behandling med voks-harpiksblanding**

Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* hadde også gjennomgått behandling med voks-harpiksblanding, truleg i etterkant av klisterdubleringa. Voks og voks-harpiksblandingar har ofte blitt nytta til å konsolidere målingslag (Murta 2009:83). Voks har klebestyrke i seg sjøl, men tilføring av harpisk som dammar eller mastiks aukar vedheften (Bomford og Staniforth 1981:58). Fordelane med voks-harpiksblandingar er at den gode penetrasjonsevna til smelta voks kan nyttast til å konsolidere oppskalningar og porøse fargelag (Heydenreich 1994:23). Ei negativ side med bruk av voks er at behandla gjenstandar kan trekke til seg støv og mørkne over tid (Schniewind 1998:90).<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> Seminaret, som omhandla dubleringsspeørsmålet, kom som ein reaksjon på Greenwichkonferansen som blei avhalden tidlegare same år.

<sup>55</sup> Dette er særskild eit problem der det har blitt tilført ein høg konsentrasjon av voks. I dette prosjektet blei det tilført 1% mikrokrySTALLINSK voks i fernissen for å mjukgjere denne. Ein så lav konsentrasjon vil truleg ikkje medføre problem med tiltrekking av støv.

I litteraturen er konsolidering og impregnering av lerretsmåleri med voks-harpiksblandinger som oftast skildra i samband med utføring av dubleringar.<sup>56</sup> I desse tilfella har blandinga blitt tilført på baksida av det originale lerretet. På *Jomfru Marias oppdragelse* derimot, hadde blandinga blitt påført på framsida av måleriet i etterkant av dubleringa. I italiensk litteratur har påføring av *beverone* (ei blanding av voks, olje og harpiks) på framsida av lerretsmåleri blitt skildra som ein metode som ofte har blitt nytta på mørke måleri eller måleri med oppskalinger av fargelag (Paolini og Faldi 2005:51). Målsettinga med påføring av *beverone* var å gjere fargane klarare og å konsolidere målingslaga, og metoden var vanleg frå midten av 1700-talet.<sup>57</sup> Påføring av *beverone* har resultert i formørking av motivet og blandinga er ofte vanskeleg å fjerne ved reinsing.<sup>58</sup> Det er ikkje mogleg å stadfeste kva behandling som ligg bak voks-harpiksrestane på *Jomfru Marias oppdragelse*, men store avskalinger tyder på at det har blitt utført som konsolidering.

#### **5.2.4 Riftreparasjon, lerretslappar**

På måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var det rifter som gjekk gjennom både originalt og sekundært lerret (sjå 5.2.2). Basert på visuelle observasjonar av riftene, så har dei truleg oppstått grunna eksterne krefter i form av slag eller støt på framsida av måleriet.

Riftene var reparert ved påføring av fem lerretslappar på baksida av dubleringslerretet (Ill. 3). Lerretslapp 4 og 5 verka nyare enn dei andre fordi dei var lysare i fargen og i betre tilstand. Lerretslappane hadde likt antal trådar i kvar retning. Dei nyare lerretslappane hadde 14x14 trådar per cm<sup>2</sup>, medan dei eldre lerretslappane hadde 17x17 trådar per cm<sup>2</sup>. Det var også mogleg å observere dei nyare lerretslappane på røntgenopptak (Ill. 34) på grunn av røntgenabsorberande grundering på desse. På UV-opptak var det tydeleg gulgrøn fluorescens frå klebemiddelet som hadde blitt nytta ved behandling 2 (Ill. 35). Medan animalsk lim ofte har ein kvit fluorescens (Matteini og Mazzeo 2009:86), vil voks gi ein sterk og karakteristisk fluorescens, avhengig av type, framstilling og aldring (Bennet 1944:358).<sup>59</sup> Tolking av UV-fluorescens tydde difor på at det hadde blitt nytta voks.

---

<sup>56</sup>Ackroyd 2002; Acroyd og Villers 2003; Ackroyd m.fl. 2002; Berger 1972; Bomford og Staniforth 1981; Hackney 2003; Hartin m-fl. 1993; Hedley 1993; Heydenreich 1994; Jones m.fl 1975.

<sup>57</sup> Det finst mange ulike oppskrifter på dette, både franske og italienske. Det franske ordet for *beverone* er *laverse* (Paolini og Faldi 2005:51).

<sup>58</sup> Oversettelse av Thomas Ragazzon Smestad.

<sup>59</sup> Rein bivoks har ein blå fluorescens (kan variere), medan carnubavoks har ein gul fluorescens (Bennet 1944:360). Tilsetning av andre organiske eller uorganiske stoff vil påverke voksens fluorescensen i stor grad.

FTIR-analyse av restar etter klebemiddel rundt lerretslappane stadfesta at alle hadde opphæveleg blitt festa med voks. I utgangspunktet hadde riftreparasjonane blitt utførte på same tid, men på grunn av seinare forsterkingar av riftreparasjonane kunne lerretslappane delast inn i tre grupper (Ill. 3). Det verka som at lerretslapp 1 var den einaste riftreparasjonen som ikkje hadde blitt forsterka etter at lerretslappen blei påført under behandling 2. Lerretslapp 2 og 3 hadde truleg blitt forsterka med tilføring av ekstra voks under behandling 3. Rundt dei nyare lerretslappane (lerretslapp 4 og 5) var det synlege merker og voksrestar etter dei eldre lappane som hadde blitt fjerna (Ill. 36). Utbyting av lappane kunne difor plasserast i behandling 5.<sup>60</sup> FTIR-analysar av klebemiddelet som hadde blitt nytta ved påføring av dei nye lappane viste at det var animalsk lim.

Påføring av lerretslappar har ofte blitt nytta aleine som riftreparasjon, eller for å styrke andre typar riftreparasjonar. Avhengig av tjukkleik på lerretslappen, og mengde og type lim som blir nytta, kan lerretslappen føre til at det blir danna ein synleg profil på framsida av måleriet (von der Goltz 1940:211). Sidan lerretslappane på *Jomfru Marias oppdragelse* var påførte på baksida av dubleringslerretet, hadde ikkje dette problemet oppstått. Dei påførte lerretslappane var i tillegg svært tynne, og dei eldre lappane var nesten plane med dubleringslerretet (Ill. 37). Men grunna det skadde dubleringslerret som ligg mellom det skada originallerretet og sjølve riftreparasjonen, har riftreparasjonen truleg ikkje fungert optimalt. Dubleringslerretet har nok også gjort det vanskeleg å lukke riftene før påføring av lerretslappar. Påføring av ekstra voks på fleire av lappane, og erstatting med nyare lappar, tyder også på dårleg vedheft til dubleringslerretet.

Men dubleringslerretet har nok også vore med på å avgrense deformasjonar i originallerretet grunna riftskadane. Eit oppspent lerretsmålari er under konstant spenning (Berger og Russel 2000:45). Så lenge lerretet har jamn fordeling av spenning og er elastisk, vil det ofte returnere til original form og posisjon om det blir utsett for eksterne krefter. Om lerretet får skader i form av rifter eller kutt, vil det ikkje lenger vere ei homogen fordeling av spenning, og dette vil føre til deformasjonar i lerretet. Dubleringslerretet har nok tatt over delar av den ujamne stressfordelinga og forhindra at riftene har auka i omfang.

---

<sup>60</sup> Lerretslapp 4 og 5 hadde truleg fått påført ekstra voks samstundes med lerretslapp 2 og 3 under behandling 3.

### 5.3 KITTINGAR, RETUSJAR OG OVERMÅLINGAR

Måleriet hadde mange kitta skadeområde. Det var også store mengder retusjar og overmålingar både over og under det øvste laget med ferniss (ferniss 2). Under reinsinga var det mogleg å sjå forskjell på tre ulike nivå av retusjeringar og overmålingar i forhold til to lag med ferniss (ferniss 1 og 2),<sup>61</sup> og det var viktig å kartlegge omfanget av desse før behandling av måleriet (vedlegg 2). Mesteparten av retusjane og overmålingane var utførte langs måleriet sine ytterkantar, men også i område der riftskadar og krymping av originalt og sekundært lerret hadde ført til strukturelle skader og medfølgande målingstap.

#### 5.3.1 Kitting

Ei skrapeprøve av kitt frå behandling 3 blei analysert med FTIR-spektrometer. Spekteret viste utslag som er karakteristisk for kalsiumkarbonat, eller kritt.<sup>62</sup> (Derric 1999:194). Kittingane har truleg blitt utførte ved to tidspunkt og med ulike materiale, sidan kittingar i områder med riftskader er røntgenabsorberande og framstår som kvite på røntgenopptak (Ill. 38).

#### 5.3.2 Retusjar og overmålingar

UV-opptak viste retusjar under og over ferniss 2 spreidde utover heile måleriet (Ill. 10). Under ferniss 2 var det retusjar og overmålingar kring alle riftskadane og i områder med avskalningar av målingslag (Ill. 39). Det var tydeleg at dei same skadene hadde blitt retusjerte og overmåla ved fleire høve. Nokre av retusjane var ikkje mogleg å sjå på UV-opptak, men var synlege i vanleg lys og på røntgen- og IR-opptak (Ill. 1, 9 og 11). På røntgenopptak var det også mogleg å sjå at det var ei overmåling i høgare del av måleriet nedanfor Joakim (Ill. 40). Opptaket viste at overmålinga dekkja over delar av motivet som var identisk med motivet i Bolswerts kopparstikk (Ill. 41).

XRF-analysar viste at det hadde blitt nytta fleire moderne pigment i retusjar og overmålingar, til dømes sinkkvit og titankvit. Engelens blå klede var originalt utført i prøysserblå. Denne fargen er sensitiv ovanfor lys og kan falme eller få ein grålig tone (Bartoll 2008:2). Visuelle observasjonar tyda på at det blå området var ei overmåling. I følge Bartoll vil det på ei overflate utført med prøysserblå berre vere mogleg å sjå ein jamn blå farge utan synlege pigmentkorn

---

<sup>61</sup> Fernisslaga var mogleg å skilje frå kvarandre ved å observere fargeendringar frå gult (ferniss) til grått (overflatesmuss) på bomullspinnen under reinsing av same område.

<sup>62</sup> Utslag kring 1417 cm<sup>-1</sup> og 874 cm<sup>-1</sup>.

(Bartoll 2008:3). På overflata til måleriet var det tydelege pigmentkorn. I tillegg hadde heile det blå kledet på FFIR-opptak (Ill. 12), raudlig til fiolett fluorescens, som kjenneteiknar kobolt (Delaney m.fl 2005:134).<sup>63</sup>

SEM-EDS-analysar (vedlegg 9) av tverrsnitt frå engelens blå klede viste at området hadde blitt overmåla ved to høve. Overmåling 1 var utført i Koboltblå (Co og Al), medan overmåling 2 var utført i ultramarin (As, Si, Na og S) og titankvit (Ti). Koboltblå blei ikkje tatt i bruk før etter 1802 (Orna og Goodstein 1993:284), og dette plasserer behandling 3 til etter denne datoen. Naturleg ultramarin har vore nytta sidan før 1300-talet, men den syntetiske varianten blei først tatt i bruk etter 1824 (Chemistry and Artists colors s 284).<sup>64</sup> Truleg er det den syntetiske varianten som har blitt nytta til overmåling 2. Titankvit kom på marknaden i 1916, men produksjonen var avgrensa fram til 1918 (Laver 1997:205). Dette plasserer behandling 4 til etter 1918.

#### **5.4 REINSING**

De var tydeleg at måleriet hadde blitt overreinsa på eit tidlegare tidspunkt. Langs kantane til dei skålforma oppskalingane var det reinsa heilt ned til den raude grunderinga (Ill. 42). Også i andre område var den raude grunderinga synleg (Ill. 43).

#### **5.5 FERNISS**

På UV-opptak hadde fernissen ein sterk grøn fluorescens (Ill. 10). Dette tydde på at måleriet var fernissert med ein naturleg harpiksferniss (Matteini og Mazzeo 2009:137).

---

<sup>63</sup> Også ultramarin kan framstå fiolett på FFIR-opptak (Kushel og Hoeniger 141:1992). FFIR er på mange måtar ein subjektiv analysemetode, og fungerer difor best i samband med andre metodar.

<sup>64</sup> Naturleg ultramarin blir utvunne frå lapis lazuli, og er svært kostbart i forhold til den syntetiske varianten (Orna og Goodstein 1993:299).

## **6. TILSTAND 2011**

### **6.1 SEKUNDÆR BLINDRAMME**

Den sekundære blindramma var svært skitten og dekket av støv og overflatesmuss (Ill. 44). Det var også saltutslag etter fuktskade på alle fire rammelister. Det var mest fuktskade på nedre del av blindramma, der vatn hadde trekt opp 6,5 cm i både høyre og venstre rammeliste (Ill. 45).

Tilstanden til blindramma var stabil, men det var flere mindre strukturelle skader. Disse skadene omfatta mellom anna sprekker i treverket, særskilt i hjørne og nær spikarhol (Ill. 46). Spikrane frå oppspenninga var svært korroderte. Metallkorrosjon er med på å bryte ned cellulosebasert materiale som treverk og tekstilar (UNESCO 1960:140). 1.). Det var difor ønskeleg å fjerne desse. Blindramma blei restaurert hos Møbelverkstedet Restaurering AS (vedlegg 18)

Det blei funne flere døde insekt, larveskal og eggkapslar på blindramma (Ill. 47), særskilt i sprekker og skjøter mellom rammelistene. Nedre del av blindramma var i tillegg dekket av store mengder insektekskrement (Ill. 48). Prøver av insekt, larveskal og eggkapslar blei sende til Rentokil Skadedyrkontroll for identifikasjon. Insekta blei identifiserte som støvlus (Copeognatha), med tilhøyrande larveskal og eggkapslar (personleg kommunikasjon med Arne Nese i Rentokil Skadedyrkontroll). Støvlus utgjør ingen fare for gjenstandar. Sidan støvlus føretrekk fuktige omgivelser, kan dette tyde på at måleriet har hengt på ein fuktig vegg eller blitt oppbevart i omgivelser med høg RF. Ifølge Rentokil tydde prøvene på at dette var eit gammalt angrep. Det blei også funne nokre få hol i treverket etter treborande insekt, men desse skadene var ikkje omfattande. Røntgenopptak av blindramma viste heller ikkje teikn på store interne skader grunna skadedyr (Ill. 9).

### **6.2 DUBLERINGSLERRET OG SEKUNDÆR OPPSPENNING**

Dubleringslerretets tilstand var dårleg og prega av strukturelle skader og tidlegare riftreparasjonar (Ill. 49). Lerretet var også dekket av store mengder overflatesmuss, døde insekt og ekskrement frå desse (Ill. 50).

Strukturell nedbryting av lerretsmåleri skjer raskt grunna svakheit i sjølve lerretet og metoden lerret blir preparert på som underlag for måleri (Hedley m.fl. 1993:50). Testar utført ved Tate Gallery i London har vist at linlerret mistar 2/3 styrke i løpet av berre 34 år. Hovudårsaka til

nedbryting av lin og hamp er det høge innhaldet av cellulose (UNESCO 1960: 139). Den kjemiske prosessen bak nedbryting av cellulose er påverka av fleire faktorar, der hydrolyse og oksidering er dei mest dominerande mekanismene (Ryder 1986:31). Oksideringsproduktet til cellulose er karboksylsyre, som fungerer som katalysator for hydrolyse av cellulose (Odlyha m.fl. 1997:192). Sidan karboksylsyre ikkje blir brukt opp ved hydrolyse, vil nedbrytingsprosessen fortsette til cellulosen er heilt broten ned. Grunna den nedbrytande effekten syre har på cellulosebasert materiale, blei det utført pH-måling i fire område på dubleringlerretet (oversiktskart).<sup>65</sup> Målingane viste ein pH mellom 4,1-5,5. Lav pH vil gradvis bryte ned lerretstrådane og svekke styrken i lerretstrådane (Hackney og Hedley 1981:12), og den lave pH-verdien blei difor vurdert som ein trussel mot måleriets framtidige bevaring.

Under ICOM-CC-konferansen i Lisboa i år, la Oriola m.fl. fram resultat frå undersøkingar av 199 lerretsprøver, dei fleste frå 1800- og 1900-talet (2011:4). Undersøkingane viste at over 50 % av prøvene var sure, med pH mellom 4,5-6,0. Måleri som hadde gjennomgått klisterdublering hadde pH mellom 4,2-4,5. Dette tyda på at klisterdubleringane var ei viktig kjelde til forsuring av lerreta. I den same artikkelen blei det også foreslått ein enkel trådbrettingstest for å tilstandsvurdere lerret (Oriola m.fl. 2011:3) (sjå 2.4.2). Resultat frå trådbrettingstesten viste at trådane delte seg etter 1-2 brettingar, og dette tydde på at dubleringslerretet var svært nedbrote.<sup>66</sup>

Oksidering av cellulose kan akselerere om materialet blir utsett for tørkande oljer, lys, metall og korrosjonsprodukt (UNESCO 1960:140). Langs oppspenningskantane på dubleringslerretet hadde korrosjon frå spikrane ført til ytterlegare nedbryting av lerretet, slik at oppspenningskantane hadde løst frå spikrane og berre var festa til blindramma med tre spikrar på øvre rammelist (Ill. 51). Dubleringslerretet hadde tydelege oppspenningsgirlander. I nedre venstre hjørne var delar av dubleringslerretet og det originale lerretet forsøkt limt fast i blindramma (Ill. 52).

Det var fleire område på dubleringslerretet med saltutslag grunna fuktskade (Ill. 53). Fuktskaden i nedre del av lerretet samsvara med fuktskadane på blindramma. Cellulose er hygroskopisk og vil swelle ved kontakt med vatn. Medan treverk kan swelle og trekke seg saman gong etter gong utan å miste fleksibiliteten så lenge strukturen er intakt, vil svingningar av fuktinnhald i tekstilar

<sup>65</sup> Før pH-måling blei lerretet testa for fuktsensitivitet. pH-målingane blei utført med agarose-gel, og det blei også utført kontrollmålingar med pH-indikatorar som viste like resultat. Metodane er skildra i metodekapittelet.

<sup>66</sup> Om lerretet hadde hatt ein god tilstand, ville det ha tålt inntil 10 brettingar.



over tid resultere i at materialet trøttnar (UNESCO 1960:139). Då vil lerretet bli mindre stramt på blindramma, og det vil vere naudsynt å kile ut blindramma. Utkiling er ei stor påkjenning for lerret som allereie har ein svekka tilstand. Dei sekundære oppspenningskantane til *Jomfru Marias oppdragelse* hadde revna langs kantane på blindramma fleire stader fordi dubleringslerretet ikkje lenger hadde vore sterkt nok til å tole dei spenningane som er naudsynte for å oppretthalde eit stramt lerret (Ill. 54).

Tilstanden til dei sekundære oppspenningskantane kan også relaterast til klebemiddelet som hadde blitt nytta ved klisterdubleringa. Allereie i 1808 skreiv François-Xavier de Burtin om skadar som kunne oppstå grunna klisterdublering (Percival-Prescott 1974:250). I følge de Burtin var ein av hovudårsakene til den øydeleggende effekten av dubleringar blandingsforholdet i klisteret. Klisterblandingar med høgt innhald av animalsk lim har ofte blitt nytta til dubleringar fordi penetrasjonsevnen har gjort det mogleg å dublere og å konsolidere målingslag i eitt inngrep. Men klisterlim er hygroskopisk og endrar både dimensjon og stivheit ved endringar i relativ luftfuktigheit (RF). Dette er særskild eit problem der klisteret inneheld store mengder animalsk lim. I slike blandingar vil dimensjonsendringar over tid føre til rifter langs oppspenningskantane (Phenix 1995:25). For å vurdere mengda fukt dubleringslerretet hadde blitt utsett for, blei det utført ein fukttest av ei trådprøve (trådprøve DL4) frå lerretet.<sup>67</sup> Trådprøva viste ingen teikn på dimensjonsendring etter fuktbehandling. Dette kan tyde på at tidlegare fukteksponering har gjort dubleringslerretet mindre reaktivt (sjå 6.3)

Voksrestar frå påføring av lerretslappar på baksida av dubleringslerretet var med på å gjere lerretet ekstra stivt i desse områda.

### 6.3 ORIGINALT LERRET

Det originale lerretet hadde fleire strukturelle skadar. Desse hadde tidlegare blitt behandla med påføring av lerretslappar på baksida av dubleringslerretet (Ill. 3). På røntgenopptak var det tydeleg at dei originale oppspenningskantane hadde blitt skore bort før dublering (Ill. 55).

Det originale lerretet var svært stivt og gjennomtrekt av dubleringsklister. Eit stort problem med lerretsmåleri er at lerret kan krympe og bli ujamt ved eksponering for fukt (Bilson 1996:245).

---

<sup>67</sup> Trådprøva blei målt og lagt i vatn i 24 timar og deretter målt på ny. Målinga blei utført med måleverktøy tilhøyrande programvaren til Dinolite digitalt mikroskop.

Krymping er eit fenomen som er knytt til vevne tekstilar. Fenomenet oppstår når trådane sveller i breidda og pressar kvarandre ut av posisjon. Ein tråd vil svelle ulikt i lengd og diameter. Ein tett spunne lintråd kan ved ei aukning frå normal RF til metning auke 5% i lengd, medan diameteren kan auke med over 40% (Bilson 1996:246). Trådane i eit lerret har låste posisjonar grunna vevmønsteret og kan difor ikkje bevege seg fritt. Trådane vil difor trekke seg tettare saman og føre til at lerretet krympar og blir tjukkare og tettare. Ifølgje Hedley vil måleriets tidlegare fukteksponering ha stor innverknad på fuktsensitiviteten, sidan det er dei første eksponeringane som vil gi størst utslag (Ackroyd 2002:9). Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* hadde blitt utsett for store mengder fukt både ved klisterdubleringa og grunna vasskade. Måleriet har truleg også blitt bevart i omgivnader med varierende RF. Det blei difor utført fukttest av ei trådprøve (trådprøve OL4) frå det originale lerretet. Trådprøva viste ingen dimensjonsendring etter fuktbehandling. Dette tyder på at lerretet har blitt mindre reaktivt grunna tidlegare fukteksponering.

Krympingsgrad i lerret er knytt til vevmønster og trådtettleik (Bilson 1996:246). Årsaka til dette er at om trådane har meir plass å bevege seg på, så vil krymping grunna svelling på tvers av trådane minske. Sidan svelling vil oppstå der innslag og renningstrådar møtast, vil lerret vove på toskaftsvev vere meir utsett for krymping enn andre vevtypar som har lik trådtettleik. Det originale lerretet til *Jomfru Marias oppdragelse* har ein meir open vev enn det sekundære lerretet. Dette kan ha medført at det har vore betre rusta mot krymping enn det sekundære lerretet. Den industrialiserte lerretsproduksjonen på 1800-talet, med våtspinning og mekanisk vevstol, resulterte i tett vovne lerret som var svært utsett for krymping (Bilson 1996:247).

For å vurdere det originale lerretets tilstand blei det også utført ein trådbrettingstest (trådprøve OL6 og OL7) lik den som blei nytta til det sekundære lerretet (sjå 6.2). Resultat frå trådbrettingstesten viste at trådane delte seg etter tre brettingar, og dette tydde på at også dubleringslerretet var svært nedbrote. Det blei berre utført ei pH-måling av det originale lerretet (vedlegg 5). Årsaka til dette var at dubleringslerretet dekkja til det meste av det originale lerretets bakside. pH-målinga viste pH på 4,5, som var til nærma lik pH-verdiane som blei målt i dubleringslerretet.

## 6.4 GRUNDERING OG MÅLINGSLAG

Over tid vil organiske bindemiddel miste både plastisitet og elastisitet og bli harde og porøse (Keck 1969:11). Over tid vil grunderings- og målingslag også ha så like eigenskapar at dei reagerer som ei mekanisk eining (Keck 1969:17). Aldringskrakeleringar<sup>68</sup> blir difor kjenneteikna ved at dei som oftast går gjennom både grunderings- og målingslag (Keck 1969:9). Aldringskrakeleringar og avskalingar på *Jomfru Marias oppdragelse* var synlege både på måleriets overflate (Ill. 56) og på røntgenopptak (Ill. 57). Det var litt variasjon mellom krakeleringane i dei ulike fargeområda, og dette kan tyde på at pigment og bindemiddel har hatt ein innverknad på formasjonen av krakeleringane (Buklow 2000:71). Krakeleringane i blykvite område besto av fine smale sprekkar som hang saman utan orden og dominerande retning (Ill. 58). Sprekkane danna både firkantar og andre polygonale former. Breidda på sprekkan har ofte samanheng med tjukkeleiken på målingslaga, der breie sprekker tyder på at det er nytta tjukke målingslag (Keck 1969:18). Dette stemte overeins med observasjonar av forskjellane mellom dei ulike fargeområda på måleriet. Sprekkane i dei blykvite områda var breiare enn det som var tilfelle på himmelpartiet (Ill. 59).<sup>69</sup>

Fleire av fargeområda hadde skål- og takforma oppskalingar (Ill. 60). Skålforma oppskalingar oppstår når krakeleringar fører til ujamn stressfordeling mellom dei ulike laga i måleriet (Ackroyd 2002:9). Stressfordeling i måleri fungerer slik at dei stivaste laga i strukturen ber det meste av spenningane. I følge Mecklenburg vil det i nye måleri ofte vere limdrenkingsslaget som ber det meste av spenningane, men dette endrar seg om målingslaga byrjar å krakelere (2005:191). I slike situasjonar vil stress bevege seg frå limdrenkingsslag mot måleriets overflate trekke lerretet oppover og løfte grunderings- og målingslag slik at det blir danna skålforma oppskalingar. Skålforma oppskalingar kan også oppstå om lerretet blir gjennomtrukke med fukt slik at grunderinga sveller (Keck 1969:24).

Måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var også prega av avskaling av grundering (Ill. 61). Ei medverkande årsak til dette har truleg vore det høge fuktinnhaldet ved utføring av klisterdubleringa. Teoretisk sett vil eit dubleringslerret ta over mykje av spenningane i eit måleri og redusere risiko for skader i form av krakeleringar og avskalingar i målingslaga (Young og

<sup>68</sup> Ofte omtala som mekanisk krakelering (Keck 1969:12).

<sup>69</sup> Krakeleringar kan nyttast til å skilje mellom ulike perioder og geografisk opphav, fordi ulike materiale og teknikkar vil medføre ulike typar krakeleringar (Buklow 1999:242). Opphav og datering for *Jomfru Marias oppdragelse* er ukjent, men krakeleringane kan minne om dei som ofte er å finne på lerretsmåleri frå Nederland på 1600-talet og på franske lerretsmåleri frå 1700-talet.

Ackroyd 2001:85). Men grunna det høge fuktinnhaldet vil klisterlimdubleringar også føre til krymping av det originale lerret og medfølgande tap av grunderings- og målingslag. Når fukt penetrerer måleriets struktur vil dette også kunne løyse opp og bryte ned original limseising og bindemiddel i grunderingslag (Mogford 1853:42). Om lerretet krympar i stor grad, vil dette føre til at grundering og målingslag blir pressa oppover og kløyver seg frå underlaget (Keck 1969:19). Krymping av lerret kan også føre til at målingslaga blir pressa saman og dannar takforma oppskalingar (Keck 1969:23). På *Jomfru Marias oppdragelse* var det både takforma oppskalingar og avskalingar av grundering som tydde på at dette hadde skjedd.

Fukt og varme har ein mjukgjerande effekt på både grunderings- og målingslag (Ackroyd 2002:3). Dette er årsaka til at klisterlimdubleringar kan medføre utjamning av impasto og penselstrøk og føre til at underliggande lerretstekstur blir synleg på måleriets overflate (Hackney 2004:15). Det var tydeleg at det hadde blitt nytta høg varme og press ved dublering av *Jomfru Marias oppdragelse*. Målingsflata var jamn (Ill. 62),<sup>70</sup> og i fleire område var det originallerretet svært tydeleg gjennom grunderings- og målingslag (Ill. 63). I tilfelle der dubleringslerretet har ein finare vev enn det originale lerretet, vil det originale lerretet ofte bli meir synleg på måleriets overflate (Cummings og Hedley 2004:91). Årsaka til dette er at grunderings- og målingslag blir pressa djupare ned i det originale lerretet (Cummings og Hedley 2004:88).

På grunn av tidlegare overreinsing var skål- og takforma oppskalingar svært synlege. Årsaka til dette er at grunderinga kom til syne langs kantane til oppskalingane (Ill. 42) Grunderinga var også synleg i andre overreinsa område, til dømes i himmelpartiet (Ill. 43). I området nedanfor Joakim kom det tydeleg fram under reinsinga at det berre var att reistar av det originale motivet under overmålinga (Ill. 64). Tap av originale målingslag hadde også oppstått kring riftskadane (Ill. 65).

Måleriet framsto som svært mørkt grunna misfarga ferniss, voksharpiksbehandling og overflatesmuss. Av dei originale pigmenta som har blitt nytta, er prøysserblå og sinober utsette for fargeendringar over tid. Prøysserblå hadde blitt nytta i engelens klede og sinober i Marias klede. Medan det med SEM-EDS blei stadfesta at engelens klede var overmåla, er dette framleis usikkert når det gjeld Marias klede. Begge områda kan ha blitt overmåla grunna misfarging, men

---

<sup>70</sup> I utgangspunktet har nok ikkje dette vore eit måleri som har blitt utført med svært pastose strøk, men klisterdubleringa har truleg hatt ein innverknad, sidan overflata i dag er heilt jamn.

det er ikkje mogleg å avkrefte at dette også kan ha blitt utført grunna strukturelle skadar i grunderings- og målingslag.

### **6.5 FERNISS**

Fernisslaga på måleriet var nedbrotne og gulna. I stereomikroskop var det mogleg å observere støv, fiber og andre små partiklar inne i sjølve fernisslaga (Ill. 66).

### **6.6 OVERFLATESMUSS**

Måleriets overflate var dekket av overflatesmuss (Ill. 1).<sup>71</sup> Overflatesmuss er visuelt forstyrrande, i tillegg kan det medføre skade i målingslag (Eastaugh 1990:19). Overflatesmuss omfattar både sot, feitt, flekkar, lim, kitt og støv (Ashley-Smith 1996:14). Støv kan vere blandingar av til dømes tekstilfiber, karbonpartiklar, feitt frå matlaging og ulike salt. I desse blandingarane kan det også vere sporar tilhøyrande mugg, sopp og mikroorganismar. Desse lever på det organiske materialet i støvet, og kan også angripe anna organisk materiale, som til dømes lerret og treverk. I tillegg er støv hygroskopisk, og dette kan medføre auka muggvekst og korrosjon.

### **6.7 BEHOV FOR INNGREP**

Måleriets tilstand var generelt dårleg. Blindramma var dekket av overflatesmuss og insekt og hadde fleire mindre strukturelle skadar. Dubleringslerretet hadde rivne langs oppspenningskantane og var berre festa til blindramma på nokre få punkt. Ulike testar viste at både dubleringslerretet og det originale lerretet var svært nedbrote. Riftreparasjonane og dei tilhøyrande kittingane på framsida av måleriet var visuelt forstyrrande. I tillegg var måleriet svært mørkt grunna overflatesmuss og misfarga ferniss. Det var difor behov for både strukturelle inngrep og visuelle forbetringar.

---

<sup>71</sup> Under reinsinga var det også mogleg å observere fleire lag overflatesmuss mellom fernisslaga.

## 7. BEHANDLING 2011

### 7.1 STRUKTURELL BEHANDLING

#### 7.1.1 *Sekundær blindramme*

Treverket i blindramma hadde ein god tilstand, men det var behov for reinsing og mindre strukturelle inngrep (sjå rapport frå Møbelverkstedet Restaurering AS, vedlegg 18).

#### 7.1.2 *Konsolidering av målingslag*

Langs dei originale lerretskantane i øvste og nedste del av måleriet hadde originale fargelag byrja å skale av (Ill. 67). Før vidare behandling var det naudsynt å konsolidere dette. Sidan måleriet er i privat eige og vil bli oppbevart i eit ukontrollert klima, var det viktig å finne eit lim som kunne tåle variasjonar innan RF og temperatur. Det er fleire krav som må oppfyllest ved val av konsolideringslim. Limet må ikkje aksellerere aldring av originalstrukturen eller hindre framtidig behandling (Solstad og Muniz 2001:65). I tillegg bør limet i minst mogleg grad endre originalstrukturens overflate. Størlim er eit lim som blir laga av svømmeblæra til størfiskken. Limet blir ofte nytta som konsolideringsmiddel ved behandling av måleri. Ei av årsakene til at naturleg lim ofte blir nytta til konsolidering, er motviljen mot å tilføre strukturen syntetisk materiale som skil seg frå det originale (Ackroyd og Villers 2003:10). I dette ligg idéen om at eit inngrep blir større ved bruk av syntetiske materiale i forhold til naturlege. Denne argumentasjonen kan knyttast til omgrepet minimalisme,<sup>72</sup> som er ei sentral etisk retningsline innan konserveringsfaget. Tanken er at minimalistiske behandlingar vil bevare måleriets historiske integritet samstundes som desse ikkje forhindrar framtidig behandling (Ackroyd og Villers 2003:9). Men naturlege materiale tilfredsstiller ikkje alltid kravet om langtidsbevaring. Dei er hygroskopiske og blir utsett for biologisk nedbryting ved høg luftfuktigheit. Sidan måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* ved vidare bevaring kunne risikere å bli utsett for høge verdiar i RF, blei det istadenfor vald å nytte den syntetiske limtypen Lascaux Medium for Consolidation (LMC).<sup>73</sup> Stabiliteten til LMC ved påverking frå temperatur og fuktigheit (Hedlund og Johansson 2005: 434) var avgjerande for val av materiale, i tillegg til fordelar som lav viskositet<sup>74</sup> og nøytral pH. Limet blei påført langs krakeleringane med pensel (str. 000), og

---

<sup>72</sup> I omgrepet minimalisme ligg eit ønske om å behandle eit måleri eller ein gjenstand så lite og så sjeldan som mogleg og å tilføre minst mogleg nytt materiale.

<sup>73</sup> Lascaux Medium for Consolidation erstatta Acronal 300D frå BASF, som blei tatt ut av produksjon på midten av 1990-talet (Hedlund og Johansson 2005: 432).

<sup>74</sup> Lav viskositet gjer at limet trekk raskt inn i fine krakeleringar og mikroskopiske opningar.

overflødig lim blei fjerna med det same. Deretter blei området dekkja med melinex, og varmeskei (60 grader) blei pressa lett inntil overflata.

I området på Annas kjole hadde det sekundære lerretet delaminert frå det originale lerretet og danna ei lakune (Ill. 68). På tidspunktet då konsolidering av avskalingar (sjå 7.1.2) blei utført, var det planlagt at dubleringslerret og restar etter dubleringsklister skulle fjernast. Det blei i den samanhengen valt å nytte syntetisk lim for å gjere måleriet mindre reaktivt ovanfor endringar innan RF og temperatur. Det blei seinare bestemt å ikkje fjerne dubleringa, mellom anna fordi den sterke vedheften ville gjere arbeidet for tidkrevjande for dette prosjektet. Ved utjamning av lakunen blei det tilført små mengder harelim<sup>75</sup> med kanyle frå baksida av dubleringslerretet. Måleriet blei deretter lagt i press. Grunnen til at det blei tilført animalsk lim istadenfor syntetisk lim, var at det var ønskeleg å tilføre ein limtype som ville reagere tilnærma likt som det omliggande klisterlimet.

### ***7.1.3 Demontering av lerret frå blindramme***

Då måleriet ankom studentatelieret i Fredriksgate 3, var dubleringslerretet berre festa til den sekundære blindramma på tre punkt (Ill. 69). Lerretet rundt spikarhovuda var så nedbrote grunna korrosjon at det var enkelt å løfte lerretet av. Etter demontering blei oppspenningskantane lagt i press under treklossar og vektlodd (Ill.70). Etter to dagar i press var oppspenningskantane jamna ut slik at det var mogleg å feste måleriet på kartong med knappenåler (Ill. 71).

### ***7.1.4 Avsyring av dubleringslerret***

Gamle lerret er ofte nedbrotne og har absorbert store mengde svoveldioksid og anna luftforureining (Hackney 2004:13). Fibertypar som hamp blir nedbrote svært raskt og får låge pH-verdiar. pH mellom 3 og 4 ikkje er uvanleg, og slike lerret bør nøytralisert for å stogge vidare nedbryting. pH-målingar av både dubleringslerret og originalt lerret viste pH mellom 4,1-5,5 (vedlegg 5), og det blei difor avgjort å utføre ei avsytingsbehandling på baksida av dubleringslerretet. Ei avsytingsbehandling vil i tillegg til å nøytralisere syreinnhaldet legge att ein alkalisk buffer som er med på å stogge vidare nedbryting grunna hydrolyse (Hackney 1996:271).<sup>76</sup> Sjølv om undersøkingar viser at avsyring av lerret vil vere med på å bevare styrken

---

<sup>75</sup> 7% harelim i kuber (Kremer) i destillert vatn.

<sup>76</sup> Avsyring av lerret er i hovudsak ein forebyggande behandlingsmetode, og vil difor gi eit betre resultat om det blir utført på eit tidleg tidspunkt (Ryder 1986:32). Men behandlinga kan også nyttast for å stogge vidare



i både nye og elda lerret, så er mange skeptiske til denne behandlingsmetoden (Ackroyd m.fl. (2002:20). Ein av årsakene til dette er at behandlinga ikkje er reversibel og heller ikkje blir oppfatta som eit minimalistisk inngrep. I dette tilfellet var det først og fremst det sekundære dubleringslerretet som skulle avsyra, og det blei difor ikkje lagt vekt på argumentasjon kring minimalisme.<sup>77</sup>

Det blir stilt mange krav til avsytingsbehandlingar. Behandlinga skal nøytralisere pH-verdien og etterlate ein alkalisk buffer, utan å påverke grunderings- og målingslag. Avsytingsmetodane er basert på liknande prinsipp, men innhaldet i dei ulike produkta kan variere.<sup>78</sup> Vassfrie metodar er å føretrekke ved avsyting av lerret (Rizzo og Burnstock 2003:50). Årsaka til dette er risiko for lerretskrymping og skadar i grunderings- og målingslag. Eit stort problem med avsytingsbehandlingar er behovet for å nytte organiske løysemiddel som metanol og etanol og drivmiddel som klorfluorkarbon (KFK) og hydrofluorkarbon (HFK) (Hackney m.fl. 1996:271). Metanol og etanol medfører svelling av målingslag og løyse opp ferniss, medan KFK og HFK har innverknad på den globale oppvarminga.<sup>79</sup>

Fleire avsytingsmetodar blei vurderte ved behandling av *Jomfru Marias oppdragelse*. Av vassfrie avsytingsprodukt har metoksy-magnesium metylkarbonat (MMK) i løysemiddel fått mest merksemd fordi det er lett tilgjengeleg og lett å påføre (Hackney og Ernst 1994:224). Dette har blitt selt under produktnamna pHizz<sup>80</sup> og Wei T`o. Etter påføring av desse produkta vil løysemiddel fordampe og MMK bli omgjort til alkalisk buffer i form av magnesiumkarbonat. Det har blitt gjennomført mange testar av Wei T`o sine produkt,<sup>81</sup> men desse har blitt utført med Wei T`os eldre produktserie. I 2008 blei den nye og meir miljøvennlege produktserien til Wei T`o lansert.<sup>82</sup> Denne nytta isopropoksymagnesium isopropylkarbonat (PMPK) løyst i isopropanol som avsytingsagent og HFK som drivmiddel (www.weito.com).

---

nedbryting.(Kerr m.fl. 1979:357). Sjølv om ein alkalisk buffer vil stogge nedbryting ei stund, vil nedbrytingsprosessene før eller seinare aksellerere (Foster, Odlyha og Hackney 1997:82).

<sup>77</sup> Det er ikkje mogleg å utelukke at avsytingsagenten også har trukke litt inn i det originale lerretet.

<sup>78</sup> Som avsytingsagent har det blitt nytta bariumhydroksid, kalsiumhydroksid, magnesiumkarbonat, magnesium bikarbonat og magnesiumhydroksid. Buffrar med magnesium har blitt nytta ofte fordi magnesium er meir løyseleg enn kalsium og andre alkaliske jordtypar (Kelly mfl. 1978:53). Kommersielle avsytingsprodukt har i hovudsak blitt utvikla for behandling av papir, men nokre av desse har også blitt nytta til avsyting av lerret.

<sup>79</sup> HFK nyttast som eit meir miljøvennleg alternativ til KFK, men klassifiserast som ein kraftig klimagass som påverkar den globale oppvarminga (Toll og avgiftsdirektoratet). I Kyoto-protokollen er HFK på lista over drivhusgassar som innan 2012 skal reduserast i stor grad (Kyotoprotokollen 1997).

<sup>80</sup> pHizz er ikkje lenger i produksjon.

<sup>81</sup> Hackney og Ernst 1994; Rizzo og Burnstock 2003; Ryder 1986.

<sup>82</sup> Good News ® Family of Wei T`o deacidification sprays and solutions.



Ein annan avsytingsmetode er påføring av kalsium- eller bariumhydroksid i pulverform (Berger og Russel 2000:83). Ved denne metoden blir pulveret arbeidd inn i lerretet med pensel, følgt av dampbehandling og påføring av lim ved dublering. Sidan måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* ikkje skulle heildublerast, var ikkje denne metoden eit alternativ.

Wei T`os *Good News Solution* nr. 115 blei valt til avsyring av dubleringslerretet fordi produktet var tilgjengeleg ved studiet. Påføringsmetodar som blei vurderte var påføring som spray eller med pensel. Ifølge Hackney m.fl. vil det beste vere å påføre to strøk MMK med pensel på baksida av lerretet. Påføring av MMK som spray vil utsette målingslaga for mindre risiko, men penetrerer dårlegare (1996:275). Testar utførte med produktet som spray viste ujamn fordeling av produkt og det var vanskeleg å kontrollere mengda produkt som blei deponerte på lerretet. Det blei difor avgjort å nytte pensel.

Før avsyring blei det gjennomført testar der produktet blei påført direkte på dubleringslerretet og gjennom Reemay (Ill. 72). Resultatet frå testane viste ein auka pH frå 4,1 til 6,5-7 ved alle påføringsmetodane. Fordi dei fleste bindemiddel som blir nytta i måleri er lett sure materiale, kan mineralsåper produsert under avsytingsprosessen misfarge originale målingslag og føre til avskaling av grundering (Berger og Russell 2000:82). For å unngå skadar grunna alkaliske forhold, er det difor viktig å behalde ein viss surheitsgrad. pH-verdiar mellom 6,5 og 7 var slik sett for høge, men fordi det avsyra dubleringslerretet ville ligge inntil det originale lerretet som også hadde pH kring 4,5, blei det vurdert slik at det dette berre ville ha ein positiv effekt på begge lerreta, utan å påverke overliggande målingslag. Før avsyring blei også grunderings- og målingsfilm testa for sensitivitet ovanfor Wei T`o.<sup>83</sup>

Det blei berre utført avsyring på dubleringslerretets kantar. Årsaka til dette var at reinsing med destillert vatn av det resterande området på dubleringslerretet resulterte i pH på om lag 6.<sup>84</sup> Ei avsytingsbehandling med Wei T`o ville gitt ein pH kring 8-9 i desse områda, og dette var ikkje ønskeleg med hensyn til alkalisk hydrolyse. pH 6 blei difor ansett å vere eit tilfredstillande resultat.

---

<sup>83</sup> Produktet blei påført eit lite område i ei avskaling, og området blei deretter observert i arbeidsmikroskop (10 x). Det blei ikkje registrert nokon synleg reaksjon, men det er ikkje mogleg å utelukke reaksjonar som ikkje er synlege for det blotte auge eller langstidseffekten av påføring av produktet.

<sup>84</sup> pH blei målt med agarose-gel, som skildra i metodekapittelet.

Det er usikkert i kva grad MMK penetrerer gjennom måleriets struktur. Om måleriet har mange krakeleringar i målingslaga, kan dette føre til at magnesium trekk fram på overflata av målingfilmen (Hackney m.fl. 1996:275). Det blei difor påført eit tynt lag med avsytingsprodukt for å minske risikoen for at dette skulle oppstå. I følge Hackney er det svært viktig å sikre at løysemiddel er fritt til å fordampe (Hackney m.fl. 1996:275). Under påføring av produktet var framsida av måleriet difor ikkje tildekket.<sup>85</sup> Behandlinga blei utført i avtrekksskap (Ill. 73).

### **7.1.5 Kantdublering**

På grunn av dårleg tilstand både på sekundære oppspenningskantar og eldre riftreparasjonar, blei dedublering følgt av heildublering vurdert ved behandling av *Jomfru Marias oppdragelse*. Men fjerning av gamle dubleringar er svært tidkrevjande og kan vere vanskelege å gjennomføre utan å påføre måleriet skade om det er god vedheft mellom originalt og sekundært lerret. Bevaring av dubleringslerretet følgt av kantdublering blei difor vurdert som eit alternativ.

Eit av argumenta for å fjerne dubleringslerretet var at det nedbrotne og skada dubleringslerretet ikkje lenger fungerte som støtte for det originale lerretet. I tillegg blei det i arbeidsmikroskop (6,3-40 x) observert store mengder lim mellom det originale og sekundære lerretet. Dette dubleringslimet var ønskeleg å fjerne både grunna limets hygroskopiske eigenskapar og innverknad på pH og nedbryting av cellulose (Oriola m.fl. 2011:4I). I tillegg inneheld klister organiske stoff som blir brotne ned av mikroorganismar på lik måte som dei organiske stoffa i både lerret og grundering (Plahter 1974:36).

Dubleringslerretet til måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* hadde sterk vedheft til originallerretet, og dette tydde på at det hadde blitt nytta ei klisterblanding med høgt liminnhald.<sup>86</sup> Rifter langs dubleringslerretets oppspenningskantar tydde også på dette (sjå 6.2). I blandingar med høgt liminnhald penetrerer limet lenger inn i både sekundært og originalt lerret, og dubleringslerret kan bli vanskeleg å fjerne.<sup>87</sup> I følge Phenix vil dedubleringar alltid medføre ein viss risiko

---

<sup>85</sup> Sidan måleriet på dette tidspunktet ikkje var festa på blindramme, blei lerretet festa til ei plate under avsytingsbehandlinga. Ein lerretskant blei behandla av gangen, slik at det var mogleg å halde denne ut frå plata medan løysemiddel fordampa.

<sup>86</sup> FTIR-analysar av limet viste innhald av stivelse og animalsk lim, men det var ikkje mogleg å utføre kvantitative analysar med GC-MS grunna manglande tilgang på utstyr.

<sup>87</sup> Blandingar med høgt innhald av stivelse i forhold til animalsk lim gir svakare vedheft mellom originalt og sekundært lerret, og vil i tillegg vere meir dimensjonelt stabilt (Ackroyd 1997:89).

(Phenix 1995:25). Grunna den sterke vedheften mellom lerreta blei det vurdert slik at dedublering ville utsette originalt materiale for så store mengder mekanisk bearbeiding og stress, og vere så tidkrevjande, at det korkje var ønskeleg eller mogleg å utføre behandlinga som del av dette prosjektet.

I tillegg til skaderisiko og tidsavgrensingar, blei det ved val av behandling også tatt i betraktning behovet for eventuell ny heildublering etter fjerning av dubleringslerretet. Konserveringsfaget følger etiske retningslinjer, og dei tre hovudprinsippa er at behandlinga skal vere minimalistisk, reversibel og stabil<sup>88</sup> (Hanssen-Bauer 1996:166). Ein måte å sikre dette er å nytte minimalistiske behandlingsmetodar. I dag er minimalismen rådande innan strukturell behandling, og som alternativ til heildublering blir det ofte nytta andre mindre inngrep som konsolidering, planering, riftreparasjon og kantdublering. I følge Young, Hibberd og Ackroyd er det mange argument mot heilddublering (2002:37). I tillegg til å vere vanskeleg å reversere, kan behandlinga føre til endringar i den originale teksturen og endre verdien måleriet har som historisk gjenstand. Sjølv med utvikling av nye materiale og metodar, prøvar mange konservatorar i dag å unngå å heildublere om dette er mogleg (Ackroyd 2002). Skaderisiko ved dedublering er også ei av årsakene til at dublering av mange blir sett som eit lite minimalistisk inngrep (Ackroyd m.fl. 2002:21).

Ei ny dublering ville før eller seinare ført til behov for ny dedublering og medfølgande mekanisk slitasje. I følge Hackney bør stabile dubleringar bevarast, og akseptast som ein del av måleriets historie (2004:12). Dubleringa på *Jomfru Marias oppdragelse* hadde god vedheft til det originale lerretet, og det blei vurdert slik at dubleringa framleis kunne nyttast om dei sekundære oppspenningskantane blei forsterka. Sjølv om det ville vore ønskeleg å fjerne det sure dubleringslerretet og det hygroskopiske klisterlimet, blei det på bakgrunn av problemstillingar kring skaderisiko ved dedublering, behov for ny dublering og tidsavgrensing for prosjektet, avgjort å behalde dubleringslerretet og utføre ei kantdublering. For å avgrense den skadelege effekten til det sure dubleringslerretet, blei det utført ei avsydingsbehandling (sjå 7.1.4)

---

<sup>88</sup> I omgrepet minimalisme ligg eit ønske om å behandle eit måleri eller ein gjenstand så lite og så sjeldan som mogleg og å tilføre minst mogleg nytt materiale. I omgrepet reversibilitet ligg eit ønske om å kunne reversere behandlinga og fjerne tilført materiale. Omgrepet reversibilitet er vanskeleg å oppnå, og det blir difor ofte lagt vekt på at ei behandling ikkje skal utelukke framtidige behandlingar. Stabilitet er knytt til varigheita av behandlinga.

Oppspenningskantar er ofte meir nedbrotne enn resten av måleriet på grunn av kontakt med rustne spikrar og harpiksholdig treverk (Hackney 2004:5) (Ill. 74). Dei sekundære oppspenningskantane på *Jomfru Marias oppdragelse* var i tillegg svært nedbrotne grunna det høge liminnhaldet i klisterdubleringa, som hadde fått dubleringslerretet til å krympe og revne langs oppspenningskantane. Nedbrotne oppspenningskantar kan forsterkast ved å påføre ekstra lerretsremser. Kantdublering blir ofte vurdert som eit minimalistisk inngrep, avhengig av limtypen som blir nytta (Bobak 2003:20). Målsettinga med å kantdublere er å bevare måleriet i ein så original tilstand som mogleg (Bobak 2003:15). Generelt sett vil ei kantdublering forsterke oppspenningskantane, gjere det mogleg å gi måleriet ei ny oppspenning og kile det ut, og overføre spenningar og stress i det dublerte måleriet til kantdubleringslerretet (Bobak 2003:17).

Kantdublering blir ofte utført med polyesterseglduk og BEVA 371™ (BEVA) som klebemiddel (Hackney 2004:5). Polyesterseglduk innfrir fleire av krava som stillast til dubleringslerret, som jamn styrke og stivheit, god isotropisk eigenskap og overflatetekstur, stabilitet, jamn stressfordeling, og låg reaktivitet ovanfor RF (Ackroyd 2002:5). Men testar av polyester seglduk og linlerretet har også vist at under dei låge spenningsverdiane som dei fleste måleri blir utsett for ved oppspenning (2-3%), så er stivheit og isotropisk respons berre marginalt betre for polyesterseglduk enn for linlerret (Ackroyd 2002:5 og Young 1999:89). I følge Bobak er linlerret betre eigna til kantdublering enn syntetisk polyesterlerret, fordi linlerret er fleksibelt og tilgjengeleg i ulik vekt og vev (2003:16). Dette gjer det mogleg å balansere eigenskapane mellom dubleringslerret og originalt lerret. Problemet med linlerret er derimot at hygroskopiske eigenskapar kan medføre skader i originalt materiale. Testar utført ved Canadian Conservation Institute (CCI) har vist at polyesterseglduk<sup>89</sup> er det dubleringsmaterialet som gir best støtte under flest forhold (Hartin m.fl. 2011:8). Det blei difor bestemt å nytte polyesterseglduk ved utføring av kantdubleringa.

På 1970 og 1980-talet blei det utvikla fleire limtypar til bruk ved dublering.<sup>90</sup> Målsettinga var å forbetre stabilitet og reversibilitet og redusere bruk av varme, press og fukt ved utføring av dubleringsbehandingar (Ackroyd 2002:4). BEVA 371 (heretter BEVA) blei utvikla av Gustav Berger og lansert i 1968. Bakgrunnen for å utvikle BEVA var ønsket om å erstatte voks-harpiks

---

<sup>89</sup> I artikkelen var det ikkje spesifisert at det var polyester seglduk, men dette blei bekrefta i ein mail frå forfattaren. Polyesterlerretet som hadde blitt nytta var Picture Restoration Fabric; 00169/Z, levert av Richard Hayward & Co., Tiverton, Devon. EX165LL, England.

<sup>90</sup> BEVA 371 og ulike akrylbaserte limtypar som Plextol B500, D360, D498, D541 (Ackroyd 2002:4).

blandingar nytta ved dublering med ein limtype som var lite reaktiv ovanfor fuktigheit (Berger 1972). BEVA fungerer som ei syntetisk voks-harpiks blanding, men i motsetning til tradisjonelle voks-harpiks blandingar blir ikkje originalerretet impregnert. BEVA gir god vedheft ved å danne sterke punktfester (*nap-bond*) med det originale lerretet. Limtypen er fleksibel og lett å påføre (Bobak 2003:16). I tillegg er BEVA lett å løyse med lavaromatiske løysemiddel (Berger og Russel 2000:25).

Men reversibiliteten til BEVA har blitt diskutert, og i følge Caley vil BEVA bli mindre løyseleg og vanskeleg å fjerne etter aldring (1998:13). Men han kunne ikkje garantere at produktet han omtala faktisk var BEVA. Produkt som liknar på BEVA, og som ofte også har blitt seld som BEVA, kan ha innhald og eigenskapar som skil seg frå det originale produktet (Berger 1993:141). Testar utført av Ackroyd har vist at bruk av BEVA (som gel) kan resultere i ein for sterk vedheft (1997:89).<sup>91</sup> Medan tradisjonelle limklisterdubleringar vil ha ein vedheft mellom 1060-1650 g/2,5 cm (Ackroyd 1997:90), vil dubleringar utført med BEVA-gel overstige verdiar på 2000 g/2,5 cm, avhengig av blandingsforholdet (Ackroyd 1997:89). Bruk av klebemiddel med verdiar over 1500 g/2,5 cm kan gjere det vanskeleg å fjerne dubleringslerretet i framtida (Ackroyd 1997:85).

Før kantdublering blei det utført fukttestar av trådprøver (trådprøve OL5 og DL5) frå både originalt og sekundært lerret. Resultatet av testane viste inga svelling av trådane. Det er difor mogleg å anta at både polyesterseglduk, dubleringslerret og originalt lerret, vil være lite reaktive ved endringar i RF, og at bruken av desse saman ikkje vil medføre dimensjonsendringar som kan gi skadar i originalt materiale. Måleriet blei deretter lagt på melinex med motivsida vendt ned.<sup>92</sup> Det blei ikkje nytta forsidebeskyttelse langs måleriet sine ytterkantar fordi originale målingslag i desse områda verka solide nok til å tåle lett press ved utføring av kantdubleringa. Fire remser med syntetisk polyesterlerret blei vaska i ca 60 grader,<sup>93</sup> tørka og stroke.<sup>94</sup> Det blei deretter laga frynsekantar (Ill. 75) med skalpell for å gi ein jamn overgang mellom kantdubleringslerret og

---

<sup>91</sup> Peel-strenght.

<sup>92</sup> Hackney anbefalar å fjerne nedbrotne sekundære oppspenningskantar før kantdublering (2004:12). I same artikkel argumenterer han også for å verdsette dubleringar som ein del av måleriets historie. Det blei i dette prosjektet bestemt å bevare dei nedbrotne sekundære oppspenningskantane grunna verdien desse har for måleriets behandlingshistorie.

<sup>93</sup> Polyester seglduk treng i utgangspunktet ikkje forbehandling. Vask av seglduken blei utført for å fjerne skitt og smuss som hadde lagt seg på overflata ved oppbevaring.

<sup>94</sup> Remsene blei laga ekstra breie for å kunne spenne måleriet opp på arbeidsramme utan å måtte brette inn dei sekundære oppspenningskantane til dubleringslerretet. Dette gjorde det også mogleg å nytte arbeidsramma ved planering av måleriet på lågtrykksbord.

dubleringslerret. Dette blei gjort for å unngå synlege merke på framsida av måleriet frå kantdubleringslerretet.

Ved kantdublering bør dei ekstra lerretsremmene dekke så lite av måleriets ytterkantar som mogleg (Bobak 2003:17), men samstundes så langt inn på måleriet at lerretsremmene tar over stress for dei nedbrotne lerretskantane. Ofte vil det vere nok at kantdubleringslerretet blir plasserte 10-15 mm inn på det originale lerretet. I følge Bobak kan det ved kantdublering av dubberte måleri nyttast remser som går lenger inn på måleriet enn ved kantdublering av udubberte måleri (2003:17). På *Jomfru Marias oppdragelse* blei remser med polyesterlerret plasserte 7 cm inn på motivformatet for å gi ekstra støtte også i område med papir og kittingar (Ill. 76).

Til utføring av kantdubleringa blei det valt å nytte BEVA-film. I følge Berger og Russel bør det nyttast to lag BEVA-film ved kantdublering for å sikre vedheft mellom lerreta (2000:334). BEVA-film blei difor påført på både dubleringslerret og kantdubleringslerret. Aktiviseringstemperaturen til BEVA-film er 65 grader (Hackney 2004:5). Ved utføring av sjølve kantdubleringa blei det likevel nytta temperaturar opp mot 85 grader for å oppnå tilstrekkeleg vedheft mellom kantdubleringslerret og dubleringslerret (Ill. 77). Årsaka til behovet for så høge temperaturar var at polyesterseglduken forhindra optimal varmespreiing. Temperaturen som blei nytta tilsvarar også temperaturar anbefalt av Bobak (2003:18). Ved bruk av BEVA er aktiviseringstemperaturen kritisk, og store skilnader kan oppstå ved endringar på berre nokre få grader (Phenix 1995:28). Om temperaturen er for høg, kan dette resultere i delvis impregnering av lerretet og gjere kantdubleringa vanskeleg å reversere (Berger 1980:114). Om temperauren er for lav, kan resultatet bli at dubleringslerretet nesten ikkje har vedheft til måleriet (Bobak 2003:18). Sidan kantdubleringa skulle utførast på det sekundære dubleringslerretet, blei det ikkje sett som noko stort problem om BEVA-filmen skulle impregnere lerretet. Etter kantdublering blei måleriet lagt i press under treklossar og vektlodd i ca 2 døgn (Ill. 78).

#### **7.1.6 Riftreparasjon**

På måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var det rifter som gjekk gjennom både originalt og sekundært lerret. Riftene var reparert med påføring av fem lerretslappar på baksida av dubleringslerretet. Riftskadane var visuelt forstyrrande på framsida av måleriet (Ill. 79). Det var difor ønskeleg å fjerne lerretslappane og kittingane knytte til desse, og å reparere riftene på ny.

Det kantdublerte måleriet blei spent opp på arbeidsramme (Ill. 80) for lettare å kunne følge med på både framsida og baksida av måleriet under behandlinga. Før fjerning av lerretslapper, blei det også påført ein forsidebeskyttelse av japanpapir (Ill. 80). Dette blei gjort for å unngå tap av originale fargelag ved mekanisk bearbeiding på baksida av måleriet. Limtypar som blei vurderte til dette formålet var størlim og Lascaux Heat-Seal Adhesive 375. Vassløyselege limtypar som størlim har ofte blitt nytta til festing av forsidebeskyttelse fordi desse får forsidebeskyttelsen til å forme seg godt til måleriets overflate ved tørking (Bobak 2003:16). Størlim kan også fjernast enkelt med bomullspinne fukta med vatn. Problemet med vassløyseleg lim er at forsidebeskyttelsen kan losne om påfølgande behandlingar som skal utførast inneber bruk av vatn. Problem kan også oppstå fordi tilføring av fukt ved fjerning av forsidebeskyttelsen kan løyse opp materiale som har blitt nytta til utføring av sjølv behandlinga, til dømes ved trådsveising med vassløyselege limtypar. I slike tilfelle vil ei betre løysing vere å nytte Lascaux Heat-Seal Adhesive 375, som løysast i white spirit. Sjølv om dubleringslerretets baksida skulle reinsast med destillert vatn, blei det ansett som ein liten risiko for at vatnet ville penetrere gjennom både sekundært og originalt lerret i så stor grad at dette ville løsne japanpapiret. Det blei difor valt å nytte størlim 3%, fordi dette ville minske bruken av løysemiddel.

Det mest sentrale ved riftreparasjonar er å sikre at reparasjonen er i same plan som lerretet, at rifta sine ytterkantar ligg tett inntil kvarandre, at trådane ligg rett i forhold til kvarandre og at reparasjonen dannar ei rigid strukturell samankobling (Hackney 2004:6). Ved val av metode er det viktig å ta omsyn til storleik og plassering av riftskaden, og å velje metode og materiale som er kompatibelt med andre nødvendige konserveringsinngrep. Målsettinga med ein riftreparasjon er å gjenopprette den mekaniske integriteten til måleriet ved å redistribuere spenningane som førte til skaden (Young 2003:55). Riftreparasjonen skal vere sterk nok til å tåle normal spenning i måleriet, styrke området rundt rifta og forhindre at denne aukar i omfang. Limet som nyttast bør også ha lik stivheitsgrad som lerretet og målingslaga (Berger og Russel 2000:46). Nytt materiale ved riftreparasjon bør vere sterkt, fleksibelt, elastisk, stabilt, inert og reversibelt (Heiber 2003:35).<sup>95</sup>

Det finst fleire metodar for å reparere rifter, og desse blir ofte nytta i kombinasjon med kvarandre. Ein av desse metodane er trådspleising. Metoden blei først skildra av Gabler i 1980-81, og har i ettertid blitt vidareutvikla av Heiber (Walker 2003:27). Metoden går ut på å

---

<sup>95</sup> Reversibelt betyr her at skal vere mogleg å fjerne både riftreparasjon og lim på eit seinare tidspunkt.



reposisjonere dei avrivne trådane og lime desse saman frå baksida av måleriet. Metoden er avhengig av at lerretet er fleksibelt for å kunne posisjonere lerretstrådane, trekke i trådane for å lage overlapping og å veve desse saman på nytt. Ifølge Young vil skøyting av trådar utan overlapping ikkje kunne gi tilstrekkeleg mekanisk styrke til riftreparasjonen (Young 2003:55). Young har difor foreslått å legge inn ekstra fiber for å lappe saman trådane, eller å lage ei trådbru over riftskaden (Young 2003:56).<sup>96</sup> På grunn av dubleringslerretet var det ikkje mogleg å få god tilgang til riftene frå baksida av måleriet.<sup>97</sup> Trådspleising blei difor vurdert som uaktuelt, og trådbruer som lite hensiktsmessig. Det blei difor avgjort å påføre lappar av Reemay ® (Ill. 82), som er ein tynn ikkje-voven polyestertekstil. Reemay-lappane blei festa med BEVA-film. På framsida av måleriet blei det i fleire av riftskadene lagt inn innlegg av polyesterseglduk (Ill. 83). Innlegga blei festa med BEVA-film.

### **7.1.7 Lausdublering**

For å beskytte det nedbrotne dubleringslerretet blei det valt å tilføre ei lausdublering (Ill. 4). Slike dubleringar blir nytta både som preventivt tiltak i form av sin funksjon som barriere mot skit og forureining, og som alternativ behandling for måleri der dublering ikkje er ønskeleg (Hackney 2004:9). Ved lausdublering blir eit ugrundert lerret spent opp på blindramma før oppspenning av måleriet. Polyesterseglduk er godt eigna til dette formålet fordi det er lite reaktivt (henvis til kantdublering). Når eit måleri blir spent opp over lausdubleringa, vil måleriets vekt bli støtta opp av polyesterseglduken. Dette gjer at det er ikkje er naudsynt å spenne opp måleriet så stramt, det vil uansett sjå og kjennast stramt ut (Hackney 2004:9). Ei negativ side med lausdubleringar er at baksida til det originale lerretet blir dekkja over, men dette var ikkje noko problemstilling ved dette prosjektet sidan baksida av måleriet allereie var tildekkja av dubleringslerretet.

## **7.2 REINSING**

### **7.2.1 Reinsing av blindramme**

Den sekundære blindramma var dekkja av overflatesmuss, larvar, larveskal, døde støvlus og ekscrement frå desse. Blindramma blei først reinsa med pensel og støvsugar. Til fjerning av

---

<sup>96</sup> Også Heiber har foreslått å legge inn ekstra fiber, lage trådbruer eller å skøyte trådar utan overlapp med epoksy, polyvinyl acetat, polyamid sveisepulver eller å nytte trådar av smelta Paraloid B72 (Heiber 2003:40). Men Heiber har seinare argumentert for at dette epoksy er for sterkt og lite reversibelt.

<sup>97</sup> Riftene på baksida var mindre enn på framsida fordi den eksterne mekaniske krafta som hadde ført til skaden hadde blitt påført på framsida av måleriet.



insekteskrement var det naudsynt å nytte skalpell, tannlegesonde og slipepapir (T120 og P240). Deretter blei resterande overflatesmuss fjerna med støvsugar og polyuretansvamp (Ill 84.).

### **7.2.2 Reinsing av dubleringslerret**

Langs oppspenningskantane på baksida av dubleringslerretet var det store mengder overflatesmuss og insektekskrement. Dette blei fjerna under arbeidsmikroskop (6,3x) med skalpell, tannlegesonde, Kirklands kniv,<sup>98</sup> pensel, støvsugar og polyuretansvamp (Ill. 85).

Det var ønskeleg å reinse det resterande av dubleringslerretet med andre metodar enn det som hadde blitt nytta langs kantane. Målsettinga var å heve pH-verdien ved å fjerne meir surt overflatesmuss enn det som hadde blitt fjerna ved bruk av mekaniske metodar langs kantane. Til dette blei det vurdert å nytte Agar-Agar (heretter Agar) eller destillert vatn. Agar er eit naturleg polymer som blir ekstrahert frå raude alger (Warda m.fl. 2007:264). Agar er samansett av agarose og agaropektin. Agarose blir ekstrahert frå Agar og er eit reinare produkt enn Agar fordi det ikkje inneheld agaropektin, som kan fungere som næring for bakteriar ([www.differencebetween.com](http://www.differencebetween.com)). Både Agar og Agarose dannar gelar som kan nyttast til å reinse overflater. Produktet som blei testa til dette prosjektet var Agar kjøpt i ei helsekostforretning.<sup>99</sup> I følge Cremonesi skal bruk av Agar som blir nytta til matlaging gi eit like godt resultat som ved reinsing med den som kan kjøpast for laboratoriebruk (Personleg kommunikasjon, november 2011). Men langstidseffekten ved bruk av produktet er usikker om det blir liggande att restar på overflata.<sup>100</sup> I følge Cremonesi vil det etter fjerning av Agar-gel ligge att svært lite restar på overflata, avhengig av overflata som blir reinsa (Cremonesi 2010:2). På eit testlerret var det i mikroskop (8x) mogleg å observere at det etter fjerning av rigid gel blei liggande att gel-reistar mellom lerretstrådane. Dette var ikkje ønskeleg sidan det er usikkert om Agar-reistar kan legge til rette for auka bakterievekst.<sup>101</sup>

Sidan det ikkje hadde blitt nytta Agar langs dubleringslerretets kantar, var eit anna argument for å unngå bruken av dette risikoen for å løyse opp og fjerne så store mengder dubleringslim mellom lerretstrådane at dette ville medføre endring av stressdistribusjon i dubleringslerretet og

---

<sup>98</sup> Kirklands kniv blir nytta innan tannkjøttkirurgi.

<sup>99</sup> Bio Geliermittel pflanzlich Agar-Agar (E 406).

<sup>100</sup> Innan papirkonservering blir det ikkje anbefalt å nytte Agar-Agar fordi agaropektin frå produktet kan migrere ut av gelen og føre til misfarging (Warda m.fl. 2007:275).

<sup>101</sup> Agarose var tilgjengeleg på studiet og har blitt nytta til pH-måling. Men produktet er svært kostbart, og det var difor ikkje aktuelt å nytte dette til reinsing av dubleringslerretets baksida.

medfølgande deformasjonar. Det blei difor avgjort å reinse resten av dubleringslerretet ved å rulle ein bomullspinne fukta i destillert vatn lett på overflata (Ill. 86).

På baksida av dubleringslerretet låg det att voks- og limreistar frå lerretslappane (Ill. 87). FTIR-analysar av klebemiddelet som hadde blitt nytta til festing av dei fem lerretslappane under behandling 2, viste at desse hadde blitt festa med voks. Voksrestane blei fjerna mekanisk med tannlegesonde under arbeidsmikroskop (8x). FTIR-analysar viste også at dei nyare lappane frå behandling 5 hadde blitt påført med lim. Før fjerning av limreistar blei det utført testar med Klucel G, Laponitt RD 5 og 10% og Agar (vedlegg 12). Av desse blei det valt å nytte Laponitt RD 10% fordi dette løyste limet godt samstundes som det gav frå seg lite fukt. Laponitt RD er ei syntetisk leire som danner kolloidale gelar i vatn (Warda m.fl. 2007:265). Laponitt RD blir ofte nytta av konservatorar på grunn av eigenskapen gelen har til å ekstrahere vass-løselege produkt bort frå porøst materiale. Testar utført av Warda m.fl. har konkludert med at Laponitt 10% er meir effektivt til å løyse lim enn både Agar og Carbopol, og at Laponitt RD også gir frå seg mindre fukt enn desse, grunna høg viskositet (2007:272). Limreistar frå dei nyaste lerretslappane blei difor fjerna ved å legge eit tynt lag Laponitt RD 10% over limrestane, vente 10 minutt og fjerne gel og oppløyst lim med spatel og tannlegesonde.

### ***7.2.3 Fjerning av forseglingspapir***

Langs kantane på framsida av måleriet var originale fargelag dekkja av både forseglingspapir, kittingar og overmålingar (Ill. 88). Dette området gjekk omlag 4-5 cm inn på motivet. Sidan store delar av dette hadde god vedheft til underlaget, valde ein å berre fjerne det som var laust av papir og sekundære målingslag langs oppspenningskanten. Dette arbeidet blei utført i arbeidsmikroskop (8x) med tannlegesonde og skalpell (Ill. 89). Nokre av papirrestane som blei fjerna hadde påtrykt skrift og illustrasjonar (Ill. 90), men det var ikkje mogleg å identifisere språk eller kva som var illustrert.<sup>102</sup>

### ***7.2.4 Fjerning av overflatesmuss, ferniss, retusjar, overmålingar og kittingar***

Måleriet var prega av misfarga ferniss som gav måleriet eit mørkt uttrykk. I tillegg var det eldre retusjar og overmålingar både over og under ferniss 1 og 2. Både utføringa av og tilstanden til desse varierte (Ill. 91). Det var ønskeleg å fjerne misfarga ferniss og ugunstige retusjar og

---

<sup>102</sup> Ut frå endingane "uis" kan dette vere nederlandsk eller fransk.

overmålingar, men å la eventuelle retusjar som fungerte bli att. Det blei difor avgjort å utføre ei selektiv reinsing av måleriet.<sup>103</sup>

Ved reinsing av både overflatesmuss og ferniss er målsettinga å nytte eit løysemiddel som ikkje fører til skade eller endrar underliggende originale målingslag mekanisk eller kjemisk (Khandekar 2004:5). Fernissar kan vere løyselege i fleire ulike løysemiddel. Teas diagram er ein enkel modell som viser dei ulike løysemidla i eit triangel, der løysemiddel som ligg nært kvarandre i diagrammet har tilnærma lik løysingsstyrke og samansetting av intermolekylære krefter (Hedley 1993:131). Teas diagram er særskild nyttig til å forutsjå effekten av blandingar med ulike løysemiddel og for å vurdere løysemiddel i forhold til svelling av målingsfilmen.<sup>104</sup> Svelling av målingsfilmen fører til at målingslaga blir mjuke og meir sårbare for mekanisk skade under reinsinga (Sutherland 2003:17). Under reinsing kan svelling observerast ved at det blir tatt opp pigment frå målingsfilmen. Ifølge Stolow er det ikkje mogleg å reinse måleri utan at det medfører sveling og ekstraksjon av bindemiddel til ein viss grad (1959:105). Han har særskild nemnt aceton som eit løysemiddel som raskt kan føre til dette (Stolow 1959:111). Men graden av svelling og ekstraksjon kan kontrollerast ved påføringsmetode, kor lenge løysemiddelet er i kontakt med overflata og kor mange gongar prosessen blir repetert (Erhardt og Tsang 1990:97).

I forkant av reinsinga blei det utført reinsetestar med 14 ulike løysemiddel før det blei funne eit løysemiddel som fungerte tilstrekkeleg (vedlegg 11). Fleire av dei testa løysemidla klarte å løyse opp det øvre fernisslaget, men det var berre acetongel som klarte å løyse det underste laget. Av dei første 10 testane var det pemulen tilsett 20% benzylalkohol og acetongel som gav det beste resultatet. Men sidan ingen av desse resultata var tilfredsstillande, blei det utført fire nye testar av ulike gellar. Av desse var det den sterkaste av to acetongelar som gav det beste resultatet.

---

<sup>103</sup> Sidan selektiv reinsing inneber å rette opp balansen mellom ulike fargeområde, var ikkje reinsemetoden som blei nytta til dette prosjektet selektiv reinsing slik det ofte blir definert. Reinsing kan tilnærmast på tre måtar (Hedley 1993:152). Ved delvis reinsing er målet å etterlate eit tynt og jamt lag av ferniss. Selektiv reinsing tar utgangspunkt i at ulike fargeområder på eit måleri endrar seg ulikt og at selektiv reinsing kan vere med på å rette opp denne ubalansen (Hedley 1993:156). Ved total reinsing er målet å fjerne all misfarga ferniss og ulike typar forureining (Hedley 1993d:174). Av desse tre tilnærmingsmåtene er selektiv nærmast det som blei utført.

<sup>104</sup> Både Hedley og Stolow har markert område i diagrammet som vil medføre svelling av målingslag. Men diagrammet har fått ein del kritikk, mellom anna kritiserte Stavroudis og Blank (1989:66) diagrammet for å gi ei ukorrekt og misvisande framstilling av samanhengen mellom dei ulike løysemidla. Dei baserte denne kritikken på Teas flytting og tilpassing av koordinatar i forhold til tilhøyrande løysemiddel, og at diagrammet ikkje tok omsyn til syre-basereaksjonar som finn stad når måleri eldast. I følge Ruhemann var forskningsresultata til Stolow i tillegg basert på urealistiske reinsesituasjonar (1968:197). Phenix har også påpeika at Hedley har vidareført desse ukorrekte resultata ved å basere utvidinga av svellingsområdet på Stolows resultat (Phenix 2002:1).

Vasshaldige gelar blei introdusert av Wolbers på midten av 1980-talet som eit alternativ til reinsing med løysemiddel i væskeform (Khandekar 2004:7).<sup>105</sup> Gelane inneheldt reinsemiddel, til dømes løysemiddel, enzym eller harpikssåpe, som blei halde i ein vasshaldig gel saman med overflateaktive agentar<sup>106</sup> og pH-buffarar. Målsettinga med bruk av gelar er at den høge viskositeten vil redusere kapillærkreftene og føre til ei meir kontrollert påføring enn ved bruk av løysemiddel i væskeform.<sup>107</sup> Eit anna argument for å nytte gelar er at desse kan løyse opp både ferniss og overflatesmuss i ein og same operasjon (Wolbers 2000:101).

Bekymringar knytte til bruken av løysemiddelgelar har mellom anna vore langtidseffekten eventuelle gelreistar kan ha på aldring av målingsfilmen (Khandekar 2002:352).<sup>108</sup> I tillegg har bruk av vatn ved reinsing blitt vurdert som mindre skånsomt enn ein tidlegare har trudd (Michalski 1990:88; Hedley m.fl. 1990:105). Mengden gelreistar som blir att på overflata kan variere med ein faktor på 10, avhengig av kva metode som blir nytta ved etterreinsing (Stulik og Wolbers 2004:133). I ein artikkel av Burnstock og Kieslich frå 1996 blei det konkludert med at den beste metoden for å etterreinse ved bruk av gel, var å nytte same løysemiddelblanding som var nytta i sjølve gelen (Burnstock og Kieslich 1996:261).<sup>109</sup> Etterreinsing med løysemiddel vil auke risikoen for svelling av målingslaga, og om dette blir brukt, er det ikkje sikkert at bruk av gelar vil minske risiko for svelling og ekstraksjon. Men ifølgje Wolbers er det mogleg å fjerne gelreistar med ei mindre polar løysing enn det som er nytta i gelen (personleg kommunikasjon juni-juli 2011). Aceton kan til dømes blandast med white spirit ved fjerning av acetongelreistar.<sup>110</sup>

Ved reinsing av *Jomfru Marias oppdragelse* blei acetongel påført med pensel i eit tynt lag på måleriets overflate. Etter om lag 90 sekund blei gelen fjerna og området reinsa med aceton i væskeform. Acetonen fjerna både gelreistar og underliggende retusjar (Ill. 92a-d). Årsaka til at

<sup>105</sup> Desse gelane er makroemulsjonar som blir danna ved at overflateaktive agentar bind saman vatn og løysemiddel (Wolbers 2000:96)..

<sup>106</sup> I acetongelen som blei nytta til reinsing av *Jomfru Marias oppdragelse* blei ethomeen C-25 nytta som overflateaktiv agent. Tjukningsmiddelet som blei nytta var carbopol, som er eit polymer (Wolbers, personleg kommunikasjon juni-juli 2011).

<sup>107</sup> Metoden vil også føre til at mindre løysemiddel er i direkte kontakt med måleriets overflate, men sidan gelen er i kontakt med overflata over lengre tid, vil ikkje behandlinga nødvendigvis vere meir skånsom.

<sup>108</sup> Burnstock og Kieslich 1996; Khandekar m.fl. 2002; Burnstock og Learner 1992; Burnstock og White 1993; Stavroudis og Blank 1989; Erhardt og Bischoff 1994; Stulik m.fl. 2004.

<sup>109</sup> Artikkelen omhandla berre fjerning av Ethomeen C-25. Reistar etter carbopol blei ikkje vurdert. Khandekar m.fl. skreiv i ein artikkel frå 2002 at det ikkje var mogleg å detektere carbopolreistar, men at om dette hadde vore mogleg, så ville det vore ein god måte å avgjere om det var gelreistar tilstade (2002:353).

<sup>110</sup> Ved reinsing av *Jomfru Marias oppdragelse* blei det likevel nytta rein aceton ved fjerning av gel fordi dette også fungerte til å fjerne underliggende retusjar. Den raske fordampinga til aceton førte også til at det var enklare å kontrollere reinsinga.

det blei nytta rein aceton og ikkje ei blanding av aceton og white spirit, var at acetonen også fungerte til å løyse opp meir av fernissen. I dei fleste tilfella var det tilstrekkeleg med to påføringar av gel, medan det i andre område var naudsynt å gjenta behandlinga ein eller fleire gongar. Under ferniss 1 var det i fleire område restar etter voks-harpiksblanding. Dette laget var svært ujamnt, og det verka som at det hadde blitt forsøkt reinsa bort tidlegare (Ill. 93). Voks-harpikslaget gjorde at det ofte var vanskeleg å avgjere om fernisslag 2 var løyst opp, sidan dette laget også hadde ein sterk fluorescens (Ill.94).

Under reinsinga blei det tydeleg at det overmåla området nedanfor Joakim var svært nedslite (Ill. 95). Det blei difor bestemt å stanse reinsinga og la delar av overmålinga vere att. Nokre av retusjane langs måleriets kantar blei bevarte av same årsak. På engelens blå klede blei det bestemt å berre fjerne retusjane, og ikkje overmålinga. Årsaka til dette var at det på grunn av blyinnhaldet i overmålinga ikkje var mogleg å stadfeste skadeomfanget på røntgenopptak. Retusjen blei fjerna fordi den skilde seg ut i fargetone (Ill. 91) og var visuelt forstyrrande. Nokre av kittingane i riftskadene var i dårleg tilstand og måtte fjernast (Ill. 96). Nokre av desse var enkle å løfte opp med tannlegesonde, medan det på dei større kittingane i riftskadane var naudsynt å nytte vatn og skalpell.

#### **7.2.5 Fjerning av voks-harpiksreistar**

Etter fjerning av ferniss, retusjeringar og overmålingar, låg det framleis att eit tynt blankt lag på store delar av måleriets overflate som var vanskeleg å fjerne med løysemiddel (Ill. 97). I dei lyse områda på himmelen og på Joakims klede, var dette svært visuelt forstyrrande også når fargelaga blei metta med white spirit (Ill. 98). Skrapeprøver av dette blei analyserte med FTIR, og resultatet av analysane viste at det var ei voks-harpiksblanding.<sup>111</sup> Til fjerning av voks-harpiksreistar på framsida av måleriet blei det gjort forsøk på å smelte blandinga ved å bruke varmeskei gjennom melinex og løfte denne opp med bomullspinne fukta med white spirit.<sup>112</sup> For å få voks-harpiksblandinga til å smelte tilstrekkeleg var det naudsynt å nytte temperaturar opp mot 140 grader. Årsaka til dette er at aldring av voks-harpiksblandingar vil medføre auka smeltepunkt (Heydenreich 1994:23). Sidan den høge temperaturen førte til oppløysing av

---

<sup>111</sup> Det var ikkje mogleg å stadfeste kva type voks eller harpiks dette var. Årsaka til dette er at referanseprøvene var av voks og harpiks som ikkje var elda.

<sup>112</sup> I følge Murta vil temperaturar opp mot 120 grader fungere godt til å påføre ny voks-harpiksblanding ved impregnering (2007:86-87). Ved temperaturar over 120 grader vil voksen brytast ned (Murta 2007:86-87).

originale fargelag, blei det avgjort at det beste ville vere å fukte voks-harpiksreistane berre i dei lyse partia med white spirit og fjerne dette mekanisk med skalpell.

## 7.3 VISUELL REINTEGRERING

### 7.3.1 *Ferniss*

Naturlege harpiksfernissar som dammar og mastiks blir lett brote ned grunna oksideringsreaksjonar som blir katalyserte av lys (de la Rie 1989:1228). Nedbrytinga medfører auka polaritet og behov for svært polare løysemiddel ved reisning. Bruk av svært polare løysemiddel kan medføre svelling av underliggande originale fargelag (Nicolaus 1998:315). Ulike syntetiske fernissar har blitt utvikla i forsøk på å finne fram til meir stabile typar. Målsettingane har vore å utvikle ein ferniss med gode optiske eigenskapar og lav molekylvekt som kan løysast i løysemiddel med låg eller ingen polaritet sjølv etter aldring (Nicolaus 1998:318).<sup>113</sup>

Eit problem med mange syntetiske harpiksfernissar er at dei ikkje gir same glans og mettingsgrad som naturlege harpiksfernissar (de la Rie 1987:1). Liknande molekylvekt og lysbrytingsindeks er avgjerande for å oppnå same optiske eigenskapar som tradisjonelle fernissar (de la Rie 1987:10). Dei lågmolekylære syntetiske ketonharpiksane Laropal K80 og MS2A har liknande molekylvekt og lysbrytingsindeks som dei naturlege harpiksfernissane dammar og mastiks (de la Rie og McGlinchey 1990:168). Ketonharpiksen Laropal K80 er ustabil grunna reaktive ketongrupper. I MS2A har ketongruppene blitt reduserte til hydroksylgrupper, og dette gjer MS2A meir stabilt enn Laropal K80. Det har likevel vist seg at MS2A er ustabilt (Arslanoglu og Learner 2001:62). Meir stabile lavmolekylære syntetiske harpiksfernissar er til dømes Regalrez 1094 (hydrogenert hydrokarbonharpiks) og Laropal A81 (aldeydharpiks). Mange nyttar også Paraloid B-72. Paraloid B-72 har høg molekylvekt og settar dårleg mørke fargar og nedslitne områder. Ei løysing på dette problemet kan vere å påføre ein ferniss som settar betre over laget med Paraloid B-72, eller tilføre små mengder Laropal A81 (Arslanoglu og Learner 2001:69).

---

<sup>113</sup> Molekylvekt påverkar viskositet (de la Rie og McGlinchey 1990:168). Låg molekylvekt gir lav viskositet og ei jamn overflate. Den jamne overflata reduserer lysspreiing på overflata, og dette resulterer i meir glans og meir meitta fargar enn ved bruk av fernissar med høg viskositet. Fernissens lysbrytingsindeks bør vere lik bindemiddelet i målingslaga for å minimere refleksjonar på overflata.

I motsetning til dammar og mastisk er lågmolekylære syntetiske harpikсар lettare å løyse og fører til mindre grad av misfarging (Koller og Baumer 1999:138). Dei negative sidene ved desse harpiksane er dei dårlege mekaniske eigenskapane, mellom anna høg porøsitet og låg elastisitet. Dette medfører at fernissfilmen kan delaminere frå måleriets overflate slik at det får ein grå utsjånad (Nicolaus 1998:318). Men eigenskapane kan forbetrast ved å tilsette små mengder polymere syntetiske harpikсар eller mjukgjerande stoff (Koller og Baumer 1999:139).

Fordi motivet på måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* var nokså mørkt (Ill. 99),<sup>114</sup> var det viktig å nytte ein ferniss som ville mette fargane godt. Det blei vurdert å nytte MS2A eller Laropal A81 blanda med Paraloid B-72. Testar utført av Arslanoglu og Learner har vist at det er vanskeleg å kontrollere effekten av å blande Paraloid B-72 og Laropal A81 (Arslanoglu og Learner 2001:69). Det blei difor bestemt å nytte MS2A. Dei mekaniske eigenskapane blei forbetra ved å tilsette 1% Cosmoloid 80H, som er ein mikrokrySTALLinsk voks.<sup>115</sup> Det var naudsynt å påføre to lag med ferniss, i nokre område tre, for å få jamn glans på heile måleriets overflate (Ill. 100).

### 7.3.2 Kitting og retusjering

Det var behov for kitting i fleire område på måleriet, både der gamle kittingar var fjerna og i avskalingar som ikkje hadde blitt behandla tidlegare. Ved kitting bør det nyttast eit materiale som er fleksibelt og sterkt. I tillegg bør det vere stabilt ovanfor endringar innan RF, vere reversibelt og ha liknande mekaniske eigenskapar som målingsfilmen (Fuster-Lópes 2007:182). Det finst fleire ulike typar materiale som kan nyttast ved kitting. Den tradisjonelle måten å lage kitt på er å tilsette kritt (kalsiumkarbonat) i animalsk lim (Fuster-Lópes 2007:182). Kritt kan også tilsettast i syntetisk lim som Mowiol, Plextol og Mowilith. I tillegg finst det ulike ferdig blanda kitt, til dømes BEVA-gesso og Modostuc.

Testar utførte av Fuster-Lópes m.fl. har vist at den syntetiske limtypen Mowiol 04-M1 har for store dimensjonelle endringar ved variasjonar innan RF,<sup>116</sup> og at Modostuc og BEVA-gesso er for svake til å bli nytta på lerretsmåleri. I følge Fuster-Lópes vil tradisjonelle blandingar med animalsk lim og kritt vere best eigna til kitting av lerretsmåleri (2007:184). Årsaka til dette er at dei animalske limtypane har svært ulike eigenskapar, og at kunnskap om desse eigenskapane kan

---

<sup>114</sup> Overmålingar og restar etter voks-harpiksbehandling er truleg med på å gi måleriet eit mørkt uttrykk sjølv etter reinsing.

<sup>115</sup> For å oppnå betre stabilitet og minske nedbryting grunna synleg lys og UV-stråling, kan MS2A tilsettast 2% Tinuvin 292 (de la Rie 1993:571). Men dette produktet var ikkje tilgjengeleg ved studiet.

<sup>116</sup> Plextol og Mowilith blei ikkje testa fordi desse ikkje kan fjernast med vatn.



nyttast til å lage kitt som er tilpassa kvar enkelt målingsfilmens stivheit, fleksibilitet og styrke. Sjølv om tradisjonelle blandingar med animalsk lim er hygroskopiske og reagerer på endringar innan RF, tolerer dei eit større spenn innan RF enn andre typar kitt utan å krakelere (Fuster-Lópes, personleg kommunikasjon november 2011).

Til kitting av skadane på *Jomfru Marias oppdragelse* blei det vurdert å anten nytte tradisjonelle blandingar av animalsk lim og kritt, eller den ferdigblanda varianten Modostuc. På grunn av den påviste svake styrken til Modostuc, var det ønskeleg å unngå bruken av denne. Men det er mange variablar som har innverknad på resultatet ved blanding av animalsk lim og kritt. Slike variablar er til dømes kva dyr limet er produsert av, om det er frå skinn eller bein, om det er i perle- eller pulverfom, kva styrke det har, reinleiksgrad, konsentrasjon, mengd tilsett kritt osv. (Fuster-Lópes, personleg kommunikasjon november 2011). Forståing for desse ulike variablane og korleis desse kan nyttast for å tilpasse dei mekaniske eigenskapane til den originale målingsfilmen, ville krevd meir tid, erfaring og testing enn det som var mogleg å oppnå i løpet av dette prosjektet. Det blei difor avgjort å nytte Modostuc ved kitting av måleriet.<sup>117</sup> Modostuc blei påført med spatel på skadeområda, og jamna ut med ein fukta kork (Ill. 100).

Til retusjering av måleriet blei det vald å nytte Gamblin konserveringsfargar. Desse fargane er basert på den lavmolekylære syntetiske urea-aldehydharpiksen Laropal A81, og aksellererte aldringstestar har vist at fargane er stabile og løyselege i lavaromatiske løysemiddel sjølv etter lang tid (Leonard m.fl 2000:111).<sup>118</sup> For å unngå problem med metameri<sup>119</sup> blei retusjane belyste med ulike typar lys under retusjeringa. For å unngå oppløysing av retusjane ved påføring av sluttferniss, blei måleriet fernissert til jamn glans før retusjering.<sup>120</sup> Glansen på retusjane blei justert ved å tilføre små mengder MS2A lokalt på retusjane (Ill. 2).

---

<sup>117</sup> Skadane på måleriet var i tillegg relativt små, og i følge Fuster-Lópes kan Modostuc fungere bra i mindre skadeområde (personleg kommunikasjon november 2011).

<sup>118</sup> Laropal A81 er løyseleg i hydrokarbonløysemiddel som er 25% aromatisk og i løysemiddel som isopropanol, etanol og aceton.

<sup>119</sup> Metameri oppstår når fargar ser annleis ut under ulike typar lys (Thompson 1986:53).

<sup>120</sup> I følge nettsida <http://www.conservationcolors.com/tds01.html> vil ikkje påføring av MS2A over retusjar utført i Gamblin påverke retusjane. Men testar utført av Dale Smith og Johnson har vist at dette ikkje alltid er tilfelle (2008:15).



### ***7.3.3. Bakplate og nytt oppheng***

For å beskytte måleriet mot støv og forureining blei det montert ei plate av kanalplast på baksida av måleriet. Ei slik plate vil i tillegg beskytte mot store endringar innan RF. Montering av bakplata gjorde det også naudsynt å gi måleriet eit nytt oppheng. To augekrokar blei festa på dei høgre listene i pynteramma, og ståltråd isolert med plast blei festa mellom desse (Ill. 4).

## 8. VIDARE BEVARING

Etter behandling skal måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* oppbevarast i ein bygård i Oslo. Bustaden blir oppvarma av både straum og fyring på vinterstid, og det er truleg store variasjonar innan RF i løpet av året. Skader i originale fargelag oppstår ofte på grunn av reaksjonane dei ulike materiala i eit måleri har på svingingar innan RF (Staniforth 2006:503). Lys utgjer også ein trussel mot måleriet, og fører til nedbryting av ferniss og falming av ulike pigment. For å minske skadar grunna det omgivande miljøet, er anbefalt RF for måleri 55% +/- 5% (Thompson 1986:88,118),<sup>121</sup> medan anbefalt lux-verdi er 200 +/- 50 lux (Thompson 1986:23,33). Desse verdiane er vanskelege å oppnå i ein privat bolig. Men det er likevel nokre tiltak som kan utførast i tilfelle der kontroll av inneklimate og lys er problematisk. Måleriet bør til dømes ikkje hengast på husets ytterveggar. Årsaka til dette er at det blir danna kondens på kalde veggjar på vinterstid grunna oppvarming (Mecklenburg 2007:19). Kondens medfører høgare RF bak måleriet enn i resten av rommet (Thomson 1986:122). I varme perioder kan høge temperaturar resultere i RF ned til 30% nær ytterveggen overflate (Mecklenburg 2007:19), og dette er heller ikkje gunstig. Det bør også unngås å montere måleriet i nærleiken av elektrisk oppvarming eller eldstad, nær vindauge eller slik at det blir utsett for direkte sollys. I tillegg bør måleriet oppbevarast i det rommet i boligen som har minst svingingar innan RF og temperatur.<sup>122</sup>

Sidan måleriet skal oppbevarast i ein privat heim der inneklimate vil variere, har det også blitt montert ei bakplate på måleriet. Bakplata vil verne mot støv, støtskader og ved svingingar innan RF (Hackney og Hedley 1981:12). I følge Thomson kan bruk av bakplate på måleri medføre store skadar ved montering på veggjar med kondens (Thomson 2007:122). Dette er fordi bakplata kan medverke til at det blir danna eit fuktig mikroklima bak måleriet. Det er difor ikkje anbefalt å montere måleriet på yttervegg, sjølv om det har blitt montert ei beskyttande bakplate.

Ved fjerning av støv frå måleriets overflate bør ein nytte ein mjuk børste eller pensel (www.amien.org). Start øverst på måleriet og børst forsiktig i rader nedover. Ein støvsugar kan gjerne nyttast som avtrekk for støvet som blir børsta av, men det er viktig at støvsugaren har tilstrekkeleg avstand frå måleriet slik at det ikkje er risiko for å skrape borti overflata.

---

<sup>121</sup> Denne RF-verdien er anbefalt spesielt for måleri, men som oftast vil samlingar vere samansette av ulike materialtypar, og anbefalingane er då 45-55% RF.

<sup>122</sup> Det er mogleg å få kjøpt rimelege digitale termohygrografar hos fleire forhandlarar.

## 9. AVSLUTNING

Då måleriet *Jomfru Marias oppdragelse* kom til studentatelieret i Fredriksgate 3, var det svært nedbrote og prega av tidlegare behandlingar. Hovudmålsettinga med dette prosjektet har vore å behandle måleriet på ein god måte og med best eigna materiale, basert på analysar og identifikasjon av både originale og sekundære materiale. I tillegg var det ei målsetting å kunne datere måleriet, finne informasjon om proveniens og å plassere dei tidlegare behandlingane i ein kronologisk rekkefølge.

Det blei tidleg klart at måleriet var måla etter eit kopparstikk av Schelte A. Bolswert. Kopparstikket var laga etter eit måleri av Rubens. Ut frå analysar av grundering og originale fargelag, blei måleriet truleg utført på 1700-talet. Sidan SEM-EDS-analysar viste at det hadde blitt nytta prøysserblå i originale fargelag, kunne måleriet daterast til etter 1720. Men det blei ikkje funne informasjon om proveniens.

Behandlingane som har blitt utført i dette prosjektet kan i stor grad knyttast til skadar som skuldast tidlegare behandlingar. Under prosjektet blei det tydeleg at måleriet tidlegare hadde gjennomgått fleire store behandlingar, og det blei foreslått at desse hadde blitt utført på fem ulike tidspunkt. To av behandlingane kunne plasserast i tid basert på identifikasjon av koboltblå, ultramarin og titankvit som hadde blitt nytta i sekundære målingslag.

Etter ferdigstilling av prosjektet er det særskilt ei problemstilling som gjerne skulle blitt undersøkt vidare, og denne er knytt til avsyring av lerret. Den publiserte litteraturen kring kommersielle avsytingsprodukt omhandlar for det meste avsyring av papir. Dei testane som har blitt utførte på lerret, har blitt utførte med produkt som anten er tatt av marknaden eller som har endra innhald i stor grad. Det hadde difor vore ønskeleg å utføre nye testar av dei ulike avsytingsprodukt som er tilgjengeleg på marknaden i dag. Målsettinga er at slike testar vil medverke til å finne avsytingsmetodar som kan gi ei sikrare framtid for nedbrotne klisterdublerte måleri som *Jomfru Marias oppdragelse*.

## 10. REFERANSAR

Ackroyd, P. og Villers, C. (2003). "The Problem with Minimalism", i Bustin, M og Caley, T. (red.), *Alternatives to Lining. The structural treatment of paintings on canvas without lining*. London, United Kingdom Institute for Conservation, s. 9-14.

Ackroyd, P. (2002). "The structural conservation of canvas paintings: Changes in attitude and practice since the early 1970s", i *Reviews in Conservation* nr. 3, s. 3-14.

Ackroyd, P. , Villers, C. og A. Phenix, m.fl. (2002). "Not Lining in the Twenty-first Century: Attitudes to the Structural Conservation of Canvas Paintings", i *The Conservator*, vol 6, nr. 1, s. 14-23.

Acroyd, P., Phenix, A., Villers, C. og N. Wade (2002). "Structural Treatments for Canvas paintings in 2002: summary of Questionnaire Replies", i *ICOM Committee for Conservation, ICOM-CC : 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002 : preprints*. ICOM-CC, s. 321-327.

Ackroyd, P. (1995). "Glue-paste lining of paintings: an evaluation of the bond performance and relative stiffness of some glue-paste linings", i *Lining and backing: the support of paintings, paper and textiles. Papers delivered at the UKIC conference, 7-8 November 1995*. London, UKIC, s. 83-91.

Allen, H. G. (1888). *Encyclopedia Brittanica: A Dictionary of Arts and Sciences. Vol III*. Harvard University.

Arslanoglu, J. og T. Learner (2001). "The Evaluation of Laropal A81: Paraloid B-72 Polymer Blend Varnishes for Painted and Decorative Surfaces - Appearance and Practical Considerations", i *The Conservator*, nr 25, s. 62.80.

Ashley-Smith, J. (1992). *Science for Conservators, Cleaning, vol. 2*. Museums & Galleries Commission. Conservation Science Teaching Series. London og New York, Routledge.

Bartoll, J. (2008). "The early use of preussan blue in paintings", i *The 9th International Conference on NDT of Art, Jerusalem Israel, 25-30 May 2008*, s. 1-9.

Barnett, J. (1994). *Identification of textile fibers, Workshop 18-20 november*. Barcelona.

Bennet, H. (1944). *Commercial Waxes - Natural and Synthetic*. Brooklyn, N.Y., Chemical Pub.

Berrie, B. H. (1997). "Prussian Blue", i E. West Fitzhugh (red), *Artists `Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics*". Oxford University Press, s. 191-218.

Berger, G. og Russel, W. (2000). *Conservation of paintings. Research and innovations*. London, Archetype Publications.

Berger, G. A 1995, "Letter to the editor (on the reversibility of Beva bonds)", *The Picture Restorer*, nr. 7, BAPCR, London s. 26-28.

Berger, G. (1993) "Correspondence", i *Studies in Conservation*, vol 38, nr 2, s. 141.

- Berger, G. (1972). "Testing adhesives for the Consolidation of Paintings", i *Studies in Conservation*, vol 17, s. 173-194.
- Bobak, S. (2003). "The limitations and possibilities of strip-lining", i *Alternatives to lining, BAPCR & UCIK Conference, 19 September 2003*, London, s. 15-20.
- Bomford, D. og A. Roy (2009). *A closer look, Colour*. London, The National Gallery.
- Bomford, D. (2006). *Art in the Making*. National Gallery. Great Britain. Yale University Press.
- Bomford, D. og S. Staniforth (1981). "Wax-resin lining and colour change: an evaluation", i *National Gallery Technical Bulletin*, vol 5, nr 1, s. 58-65.
- Bucklow, S. (1999). "The Description and Classification of Craquelure", i *Studies in Conservation*, vol 42, s. 233-244.
- Bucklow, L. S. (2000). "Consensus in the classification of craquelure", i *Hamilton Kerr Bulletin* nr 3, s. 61-74.
- Burnstock, A. and T. Kieslich (1996). "A Study of the Clearance of Solvent Gels used for Varnish Removal from Paintings", i *ICOM Committee for Conservation 11th Triennial Meeting, vol 1*. Edinburgh, s. 253-262.
- Burnstock, A. og R. White (1990). "The Effects of Selected Solvents and Soaps on a Simulated Canvas Painting", i *Cleaning, retouching and coatings: Contributions to the 1990 IIC Congress, Brussels*. s. 111-118.
- Burnstock, A. og T. Learner (1992). "Changes in the Surface Characteristics of Artificially Aged Mastic Varnishes after Cleaning Using Alkaline reagents", i *Studies in Conservation* nr 37, s. 165-184.
- Buzzegoli, E. og A. Keller (2009). "Ultraviolet/Infrared false colour imaging", i *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservators-restorers*. Centro Di, s. 200-203.
- Catlin, D. og J. Grayson (1982). *Identification of Vegetable Fibres*. London, Chapman and Hall.
- Caley, T. (1998). "A Note on the Reversal of Beva Linings", i *The Picture Restorer* nr 14. s. 13.
- Christie, S (1973). *Den lutherske ikonografi*. Riksantikvaren.
- Cook, J. G. (1993). *Handbook of Textile Fibres. Natural Fibres*. Durham, Darlington.
- Cummings, A. og G. Hedley (2004). "Surface Texture Changes in Vacuum Lining: Experiments with Raw Canvas", i C. Villers (red), *Lining Paintings: Papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, Archetype Publications, s. 87-95.

Delaney, K., Walmsley, E., Berrie, B. og C. Fletcher (2005). "Multispectral Imaging of Paintings in the Infrared to Detect and Map Blue Pigments", i *Scientific Examination of Art: Modern Techniques in Conservation and Analysis*, s. 120-136.

Dale Smith, G. og R. Johnson (2008). "Strip "Teas"-Solubility Data for the Removal (and Application) of Low Molecular Weight Synthetic Resins Used as Inpainting Media and Picture Varnishes", i *WAAC Newsletter* vol 30, nr 1, s. 11-19.

Daly-Hartin, D., S. Michalski, og C. Pacquet (1993). "Ongoing Research In The CCI Lining Project: Peel Testing Of Beva 371 And Wax-resin Adhesives With Different Lining Supports", i Tenth Triennial Meeting, ICOM-CC, ICOM-CC, Paris, s.128-134.

De la rie, E. R. (1993). "Polymer Additives for Synthetic Low-Molecular-Weight Varnishes", i J. Bridgland (red), *ICOM Committee for Conservation 10<sup>th</sup> Triennial Meeting: Washington DC, 22-27 August 1993: Preprints*, s. 566-73. Washington, ICOM Committee for Conservation.

De la rie, R. E. og C. McGlinchey (1990). "New Synthetic Resins for Picture Varnishes", i J. S. Mills og P. Smith (red), *Cleaning, Retouching and Coatings: Technology and Practice for easel paintings and Polychrome Sculpture: Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990*, s. 168-173.

De la Rie, E. R. (1989). "Old Master paintings: A Study of the Varnish Problem", i *Analytical Chemistry* 61, no 21, s.1228A-1233A.

De la Rie, R. E. (1987). "The Influence of Varnishes on the Appearance of Paintings", i *Studies in Conservation* 32, s. 1-13.

De la Rie, R. E. (1982). "Fluorescence of Paint and Varnish layers (Part 1)", i *Studies in Conservation* 27, s. 1-7.

Derric, M., J. Landry, m.fl. (1999). *Scientific Tools for Conservation: Infrared Spectroscopy in Conservation Science*. Los Angeles, Getty Publications.

Dorge, Valerie, red (2004). *Solvent gels for the cleaning of works of art : the residue question*. Los Angeles: Getty.

Dran, J. og E. Laval (2009). "X-Ray Fluorescence (XRF)", i *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservators-restorers*. Centro Di, s. 210-213.

Duchet-Suchaux, G. og M. Pastoureau (1995). *The Bible and the Saints*. Paris, Flammarion Iconographic Guides.

Eastaugh, N. (1990). "The visual effects of dirt on paintings", i *Dirt and pictures separated, UKIC & Tate Gallery conference*. London, s.19-23.

Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T. og R. Siddall (2008). *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*. Oxford, Butterworth-Heinemann.

Erhardt, D og J. J. Bischoff (1994). "The Roles of Various Components of resin Soaps, Bile Acid Soaps and Gels and their Effects on Oil Paint Films", i *Studies in Conservation* 39, s 3-27.

Feller, R. (1986). *"Artists' Pigments, A Handbook of Their History and Characteristics, Vol 1.* England, Oxford University Press.

Foster, G., Odlyha, M. og S. Hackney (1997). *Evaluation of the Effects of Environmental Conditions and Preventive Conservation Treatment on Paintings Canvases.* Elsevier.

Frøysaker, T. & M. Liu (2009). "Four (of eleven) unvarnished oil paintings on canvas by Edvard Munch in the Aula of Oslo University: Preliminary notes on their materials, techniques and original appearances", i *Restauro I*, s. 44-62.

Fuster-López, L., Meckenburg, M., Castell-Agusti, M. og V. Guerola-Blay (2007). "Filling materials for easel paintings: when the ground reintegration becomes a structural concern", i (red) Townsend, J., Doherty, T., Heydenreich, G. og J. Ridge, *Preparation for Painting: The Artist's Choice and its Consequences*, s. 180-186.

Giorgi, R., Dei, L., Schettino, C. og Piero Baglioni (2002). "A New Method for Paper Deacidification Based on Calcium Hydroxide. Dispersed in Non-aqueous Media", i *Proceedings of the IIC Baltimore Congress 2002, Works of Art on Paper, Books, Documents and Photographs: Techniques and Conservation.*

von der Goltz, M. (1940, ny utgåve 1997). *Manual on the Conservation of Paintings.* London.

Goodway, M. (1987). "Fiber Identification in Practice", i *Journal of the American Institute for Conservation*, vol 26. nr 1, s 27-44.

Greaves, P. H., and B. P. Saville (1995). *Microscopy of Textile Fibres.* Oxford, Bios Scientific Publishers.

Hackney, S. (2003). "Relining, Lining, De-lining", i *Alternatives to Lining: Preprints of UKIC Paintings Section Conference, Tate Britain, September 2003.*

Hackney, S., Townsend, J. og N. Wyplosz (1996). "Studies on the Deacidification of Canvas Supports with Magnesium Methoxy Methyl Carbonate (MMC)", i *Preprints of the ICOMCC 11<sup>th</sup> Triennial Meeting, Edinburgh, 1-6 September 1996*, s. 271-275.

Hackney, S. og T. Ernst (1994). "The Applicability of Alkaline Reserves to Painting Canvases. I Preventive Conservation: Practice, Theory and Research", i *Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12.-16. September 1994*, s. 223-227.

Hackney, S og G. Hedley (1981). "Measurements of the Ageing of Linen Canvas", i *Studies in Conservation* 26, s. 1-14.

Hackney, S. og G. Hedley (1981). "Measurements of the Ageing of Linen", i *Studies in Conservation* 26, no 1, s.1-14.

Hanssen-Bauer, F. (1996) "Stability as a technical and an ethical requirement in conservation", i (red. Bridgland, J.) *ICOM-CC 11th Triennial Meeting Edinburgh Edinburgh 1-6 September, vol. 1.* London, James & James, s. 166-171.



Hartin, D.D., Hagan, E., Michalski, S. og M. Choquette (2011). "CCL Lining Project: Testing of Lined Model paintings from Fractions of a Second to Decades". *ICOM-CC, Lisbon 2011*, s.1-9.

Hedley, G., Odlyha, M., Burnstock, A., Tillinghast, J. og C. Husband (1990). "A Study of the Mechanical and Surface Properties of Oil Paint Films Treated with Organic Solvents and Water", i *Cleaning, retouching and coatings: Contributions to the 1990 IIC Congress, Brussels*, s. 98-105.

Hedley, G. og C. Villers, m. fl. (1993). "Artists' Canvases: Their History and Future International Symposium on the Conservation of Contemporary Paintings, National Gallery of Canada, Ottawa July 7-12 1980", i *Measured Opinions: Collected Papers on the Conservation of Paintings*, s. 50-54.

Hedley, G. og A. Phenix (1993). "The practicalities of the interaction of moisture with oil paintings on canvas", i C. Villers (red), *Measured Opinions*, s. 112-122. London, United Kingdom Institute for Conservation.

Hedley, G. (1993). "The Effect of Beeswax/resin Impregnation on the Tensile Properties of Canvas", i *Measured Opinions*, s.17-20.

Hedlund, H. P. og M. Johansson (2005). "Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation. Development of a new Custom-made polymer Dispersion for use in Conservation", i *Restauro* nr. 6, s. 432-439.

Heiber, W. (2003). "The Thread-by-Thread Tear Mending Method", i M. Bustin og T. Caley (red), *Alternatives to Lining: Structural Treatment of Paintings on Canvas without Lining, UKIC, 2003*, s.35-48.

Heydenreich, G. (1994). "Removal of wax-resin lining and colour changes: a case study", i *The conservator* 18, s. 23-27.

Higgit, C., Spring, M. og D. Saunders (2005). "Pigment-Medium Interactions in Oil Paint Films Containing Lead-based Pigments", i *WAAC Newsletter*, vol 27, nr 2, s. 12-16.

Hollstein, F. W. H. (1949) *Dutch and Flemish etchings, engravings, woodcuts 1450-1700*. Amsterdam, M. Hertzberger.

Jones, S Rees, Cummings, A. og Hedley, G. (1975). "Relining materials and techniques : summary of replies to a questionnaire", i *International Council of Museums. Committee for Conservation. Triennial Meeting, 1975*.

Kaland (1974). "Framgangsmåten for utføring av klisterdublering med spennramme", i *Nasjonalgalleriets konserveringsseminar om dublering av lerretsmaleri, 1974*.

Keck, Sheldon (1969). «Mechanical Alteration of the Paint Film» i *Studies in Conservation*, vol. 14, nr. 1, s. 9-30.

Kelly, G. B. JR, Tang, L. og M. K. Krasnow (1978). "Methylmagnesium Carbonate – An Improved nonaqueous Deacidification Agent" i *Preservation of Paper and Textile of Historic And Artistic Value (Advances in Chemistry)*, redigert av John C. Williams, s. 62-70. American Chemical Society, Washington DC.



Kerr, N, Hersch, S, Tucker, P. A., og G. M. Berry (1979). "Reinforcing degraded Textiles: Effect of Deacidification on Fabric Deterioration" i *Durability of macromolecular Materials*, s. 357-369. Symposium sponsored by the ACS Macromolecular Secretariat, the Society of Plastics Engineers, and the American Physical Society at the 176th meeting of the American Chemical Society, Miami, Florida, September 11-14, 1978. Red. R. K. Eby. Washington: American Chemical Society.

Khandekar, Narayan (2000). "A Survey of the Conservation Literature Relating to the Development of Aqueous Gel Cleaning on Painted and Varnished Surfaces" i *Reviews in Conservation*, nr 1,s. 10-20.

Khandekar, N., Dorge, V., Khanjian H., Stulik, D. og A. de Tagle (2002). "Detection of residues on the Surfaces of Objects Previously Treated with Aqueous Gels", i ICOM Committee for Conservation, 2002. s. 352-359.

Dorge, V. (red)(2004). *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*. Research in Conservation.

Kirby, J og D. Saunders (2004). «Fading and Colour Change of Prussian Blue: Methods of manufacture and the Influence of Extenders.» i *National gallery Technical Bulletin*, vol. 25, s 73-99.

Kirby, J. (1993). «Fading and Colour Change of Prussian Blue: Occurances and Early reports" i *National gallery Technical Bulletin*, vol. 14, s. 62-71.

Koller, J. og U. Baumer (1998). «Synthetic resins and Synthetic resin Varnishes: Mechanical Properties, Ageing behaviour and Solubility" i *Firnis, Material, Ästhetik, geschichte: Internationales Kolloquium Braunschweig 15.-17. Juni 1998* (Varnish: Material, Aesthetics, History: International Congress, Braunschweig , 15-17 June 1998: Adr-Schriftenreihe Zur Restaurierung Und Grabungstechnik, 3, redigert av Anne Harmssen: Herzog Anton Ulrich Museum, 1999.

Kushel og Hoeniger (1992). "Identification of Blue Pigments by Infrared Photography" i *The Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 31, nr. 1, s. 141-143.

Laver, M. (1997). "Titanium Dioxide Whites", i Fitzhugh (red), *Artists ` Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Volume 3*. Oxford university press. S 295-356.

Leonard, M., Whitten, J., Gamblin, R. og de la Rie, E. R. (2000). «Development of a new material for retouching" I *Tradition and innovation: advances in conservation: contributions to the Melbourne Congress, 10-14 October 2000*, s. 111-113.

Lucas, A. (1974). "Lining and Relining methods and Rules Evolved at the National Gallery Conservation Department" i C. Villers (red). *Conference on Comparative Lining Techniques (1974: National Maritime Museum): Lining paintings: papers from the Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, s. 107-112. London: Archetype, 2003.

Matteini, M. og R. Mazzeo (2009). «Structure of panel and canvas paintings – Varnish layers" i *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A handbook for Conservator-restorers*. Redigert av Pinna, Daniela; Galeotti, Monica og Rocco Mazzeo. S.11-142. Centro Di.

- McCrone, W. (1994). "Polarized Light Microscopy in Conservation: a Personal Perspective" i *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 33, nr 2, s 101-104.
- Mecklenburg, M. (2005). "The Structure of Canvas Supported Paintings," i *Preprints of the International Conference on painting Conservation, Canvases: Behavior, Deterioration and Treatment, Valencia, Spain, March 2005*, s. 119-155.
- Mecklenburg, M. (2007). "Micro Climates and Moisture Induced Damage to Paintings" i *Museum Microclimates*, s. 19-25. National Museum of Denmark.
- Michalski, S. (1990). "A Physical Model of the Cleaning of Oil Paint" i *Cleaning, Retouching and Coatings. Preprints of the Contributions to the Brussels Congress*, nr. 7, s. 85-92.
- Mogford, H. (1853). *The restoration of paintings, Hand-book for the preservation of pictures: containing practical instructions for cleaning, lining, repairing, and restoring oil paintings*. London: Winsor & Newton.
- Moon, T., Schilling M. and S. Thirkettle (1992). "A Note on the Use of False-Color Infrared Photography in Conservation" i *Studies in Conservation*, vol. 37, no. 1, s. 42-52
- Murta, Elsa Filipe de Andrade (2009) "The use of wax-resin in conservation treatments of gilded surfaces", *e-conservation magazine*, no. 11, s. 83-93.
- Newman, R. (2000) "Organic Binders - Object of Interaction" i *The Science of Paintings*. Redigert av Taft, W. Stanley og James W. Mayer. 2000. New York: Springer-Verlag, Inc., s. 1-100.
- Nicolaus, K. (1998). *The restoration of paintings*. Köln: Könemann.
- Odlyha, M., Foster, G., Hackney, S. & J. Townsend (1997). «Dynamic Mechanical Thermal Analysis for the Evaluation of Deacidification Treatment of Painting Canvases" i *Journal of Thermal Analysis*, vol. 50, s. 191-202.
- Oriola m.fl. (2011). "Non-destructive condition assessment of painting canvases using near infrared spectroscopy", i *ICOM-CC, Lisbon 2011*, paper 1317.
- Orna, M. og M. Goodstein (1993). *Chemistry and Artists' Colours*. Chensource Incorporated.
- Percival-Prescott, W. (2004). "The Lining Cycle" i Bomford, D. og M. Leonard (red), *Issues in the Conservation of Paintings*, s. 251-266. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Phenix, A. (1995). "Lining of Paintings, Traditions, Principles and Development", i *Lining and Backing IKIC Conference 7-8 November 1995. Hampshire, UKIC*, s. 21-33.
- Plahter, U. (1974). "Klisterdubleringer - Generelle momenter". i *Nasjonalgalleriets konserveringsseminar om dublering av lerretsmaleri, 1974*.
- Rizzo, A. og A. Burnstock (2003). "A Review of the Effects of De-acidification of Linen, Cotton and Flax Canvas After 17 Years of Natural Ageing", i *Alternatives to Lining, BAPCR & UKIC Conference, 19.september 2003*, s. 49-54. London: United Kingdom Institute for Conservation.

Ryder, Nicole (1986). "Acidity in Canvas Painting Supports: Deacidification of Two 20<sup>th</sup> Century Paintings", i *The Conservator*, nr. 10, s. 31-36.

Schniewind, K. og A. Rothe (red) (1998). *The structural conservation of panel paintings: proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum, 24-28 April 1995*. Los Angeles, Getty Conservation Institute.

Solstad, J. og I. P. Muniz (2001). "Størlim og konservering", i *Strategisk instituttprogram 1996-2001: Konservering: strategi og metodeutvikling*, NIKU Publitasjoner 104, s. 57-65.

Thomson, Garry (1986). *The museum environment*. 2. utgåve. London: Butterworths in association with the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Timár-Balázs A. og D. Eastop (1998). *Chemical principles of textile conservation*. Oxford og Boston, Butterworth-Heinemann.

Turner, Jane, red. (1996). *The dictionary of art*. Grove's Dictionaries, New York.

UNESCO (1960). "The Care of Paintings: Fabric Paint Supports" i *Museum (UNESCO serial issue)*, s. 135-171.

Vanderlip Carbonnel, K. (1980). "A Study of French Painting Canvases", i *Journal of American Institute for Conservation*, vol. 20, nr. 1, s. 3 to 20.

Wetering, E. van de (1997). *Rembrandt: the painter at work*. Amsterdam : Amsterdam University Press.

Walker, A. (2003). "Thread-by-thread Tear Mending Lecture and Workshop. Review", i *The Picture Restorer*, spring 2003. s. 27-30.

Warda, J., Brückle I., Bezúr A: and D. Kushel (2007). "Analysis of Agarose, Carbopol, and Laponite Gel Poultices in Paper Conservation", i *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 46, nr. 3 s. 263-279.

Wiener, J., Kovačić, V. og P. Dejlova (2003). "Differences between Flax and Hemp", i *AUTEX Research Journal*, vol. 3, nr. 2.

Witlox, M. og L. Carlyle (2005). "A perfect ground is the very soul of the art (Kingston 1835): ground recipes for oil painting, 1600-1900", i *Preprints, 14th Triennial Meeting The Hague, 12-16 september 2005, ICOM-CC*, vol. 1, s. 519-528.

Wolbers, R. (2000). *Cleaning Painted Surfaces; Aqueous Methods*. London, Archetype Publications.

Young, C. og P. Ackroyd (2001). "The Mechanical Behaviour and Environmental Response of Paintings to Three Types of Lining Treatment", i *National Gallery Technical Bulletin*, vol. 22, nr. 1, s. 85-104.

Young, C. (2003). "The Mechanical Requirements of Tear Mends", i M. Bustin og T. Caley (red), *Alternatives to Lining, BAPCR & UKIC Conference*. London, United Kingdom, Institute for Conservation, s 55-58.

Zuffi, Stefano (2003). *Gospel Figures in Art*. Getty Publications, 2003.

Zumbühl, S. og N. C. Scherrer (2003). «Aktive Passivierung der Degradation cellulotischer Strukturgefüge» i *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, vol. 17, nr 1, 387-396.

Zümbuhl, S. og S. Wuelfert (2001). "Chemical Aspects of the Bookkeeper Deacidification of Cellulosic Materials: The Influence of Surfactants." i *Studies in Conservation*, vol. 46, nr. 3 s. 169-180.

### **Internett**

[www.amien.org/forums/showthread.php?20-quot-The-Full-Structure-of-Paintings-quot-by-Mecklenburg](http://www.amien.org/forums/showthread.php?20-quot-The-Full-Structure-of-Paintings-quot-by-Mecklenburg) (lesedato: 15.10.11)

[www.amien.org/forums/showthread.php?2158-Dusting-Dry-Oil-Painting](http://www.amien.org/forums/showthread.php?2158-Dusting-Dry-Oil-Painting). Lesedato 23.12.11  
<https://fril.osu.edu/index.cfm?fuseaction=site.getThisPage&SitePageID=120&Page=Home&showFeaturedCollections=1> (lesedato: 13.12.11)

[www.auktionsverket.se/katalog.asp?d=2009-12-14&at=A](http://www.auktionsverket.se/katalog.asp?d=2009-12-14&at=A) (lesedato: 20.08.11)

[www.art-innovation.nl/index/Products.html](http://www.art-innovation.nl/index/Products.html) (lesedato: 03.06.11)

[www.bpi1700.org.uk/resources/directory\\_publishers\\_H.html](http://www.bpi1700.org.uk/resources/directory_publishers_H.html) (lesedato 12.09.11)

[www.conservationcolors.com/tds01.html](http://www.conservationcolors.com/tds01.html) (lesedato: 12.12.11)

[www.holger.no/](http://www.holger.no/) (lesedato 03.06.11)

[www.irug.org](http://www.irug.org) (08.09.11-)

[www.naturalpigments.com/education/pigment\\_start.asp?PigmentID=21](http://www.naturalpigments.com/education/pigment_start.asp?PigmentID=21) (lesedato 15.12.11)

[www.oldmasterprint.com/rubdescription.htm](http://www.oldmasterprint.com/rubdescription.htm) (lesedato 16.08.11)

[www.peterpaulrubens.org/The-Education-of-the-Virgin-1625-26.html](http://www.peterpaulrubens.org/The-Education-of-the-Virgin-1625-26.html) (lesedato 16.08.11)

[www.ptlp.com](http://www.ptlp.com) (lesedato 19.10.11)

[www.rentokil.no](http://www.rentokil.no) (lesedato 19.10.11)

<http://snl.no/slissing> (lesedato 27.10.11)

[http://snl.no/Anna\\_selv\\_tredje](http://snl.no/Anna_selv_tredje) (lesedato 19.12.11)

[www.tate.org.uk/research/tateresearch/tatepapers/04autumn/hackney.htm](http://www.tate.org.uk/research/tateresearch/tatepapers/04autumn/hackney.htm) (lesedato 17.09.11)

[www.differencebetween.com/difference-between-agar-and-vs-agarose/](http://www.differencebetween.com/difference-between-agar-and-vs-agarose/) (lesedato: 12.11.11)

www.weito.com (lesedato 19.10.11)

### **Andre kjelder**

#### *Kyotoprotokollen*

1997 Kyotoprotokollen. Elektronisk dokument lasra ned frå cicero.uio.no - Senter for internasjonal klima- og miljøforskning.

#### *Juridisk avdeling. Toll- og avgiftsdirektoratet*

2008 Avgift på hydrofluorkarboner (HFK) og perfluorkarboner (PFK). Rundskriv nr.7/2008 S.

### **Personleg kommunikasjon**

#### *Eigar av måleriet*

Dato: 06.05.11

Dato: 24.11.11

Dato: 05.12.11

#### *Hanne Bjørk og Julia Holme Dammann*

ved Møbelverkstedet, Københavngata 2, 0553 Oslo (<http://www.mobelverkstedet.no>).

Dato: 13.10.11

Dato: 23.11.11

Dato: 20.12.11

#### *Richard Wolbers*

Kurs ved London Metropolitan University i juni-juli 2011:

New Methods of Cleaning Paintings”, Richard Wolbers Course

#### *Laura Fuster-Lopez*

Kurs i Porto, November 2011

Loss compensation in paintings: filling and retouching. **20|21 Conservação e Restauro**  
2021 @2021

#### *Debra Daly Hartin,*

Kontakt på mail angående artikkel publisert av Daly Hartin i 2011.

20.12.11

#### *Paolo Cremonesi*

Kontakt på mail angående bruk av Agar-Agar

November 2011.







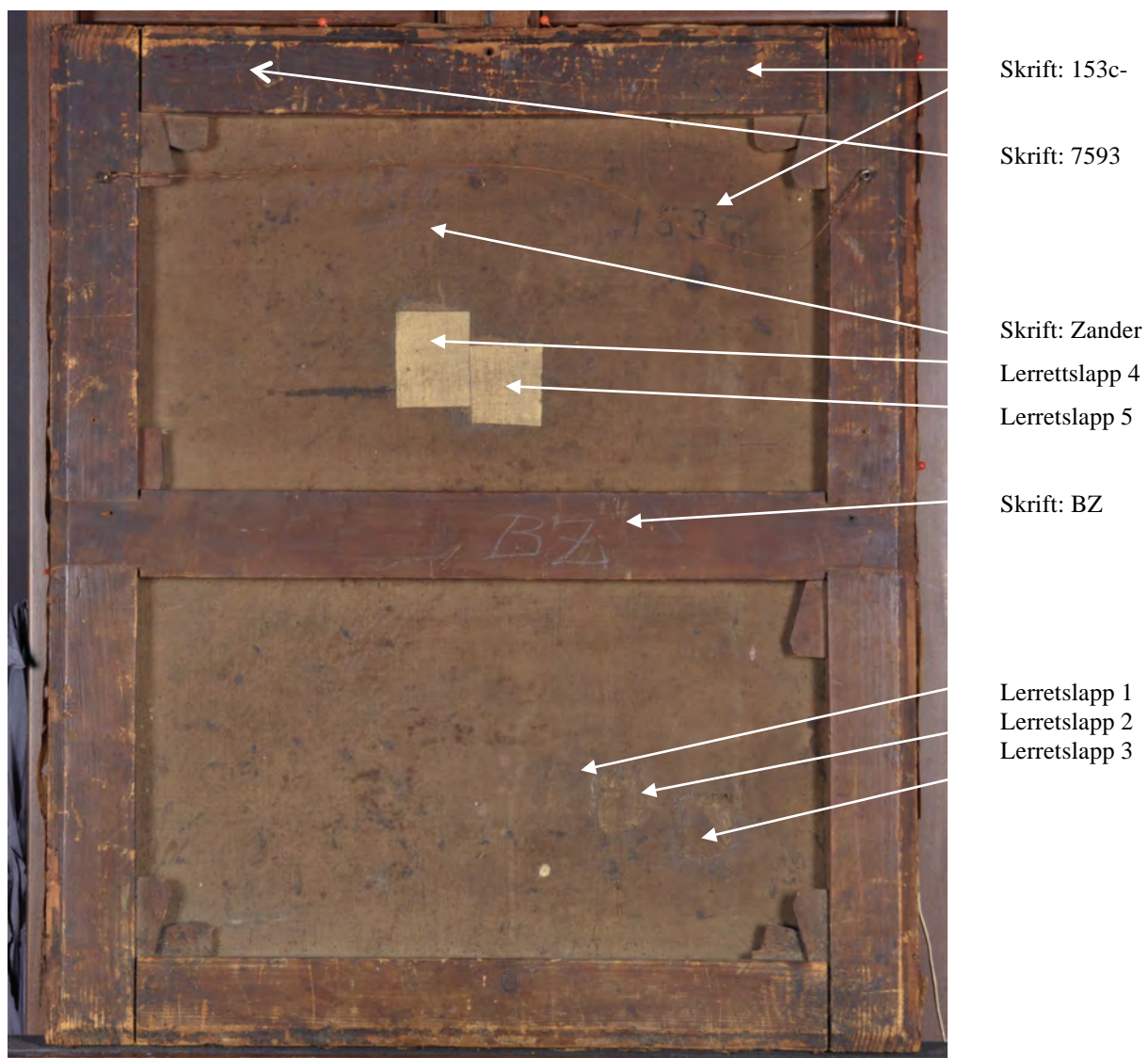
**III. 1:** Måleriet før behandling



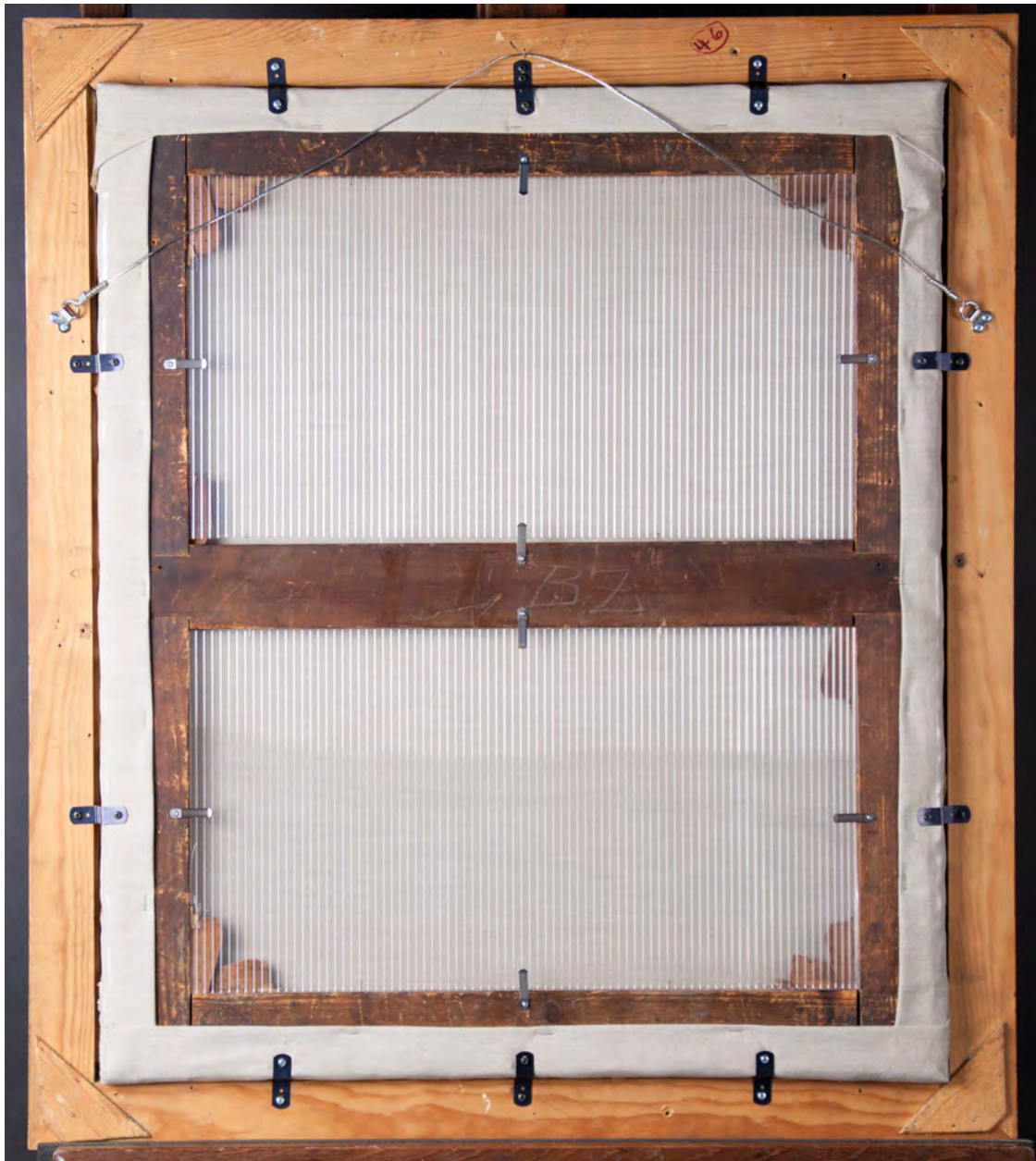


III. 2: Måleriet etter behandling





III. 3: Måleriets bakside før behandling



III. 4: Måleriets bakside etter behandling





III. 5: Peter P. Rubens *Die Erziehung Maria*, ca. 1625.



III. 6: Schelte A. Bolswerts kobbarstikk etter Rubens måleri, ca. 1630-1640.



III. 7: Gjennomlys, etter fjerning av lerretslappar og kitt.



III. 8a: Sidelys, før behandling.





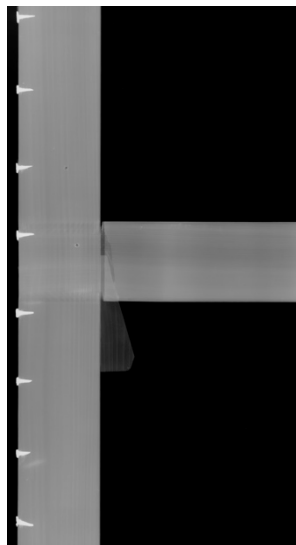
III. 8b: Detalj av måleriet i sidelys, før behandling.



Lerretslappar grundert med blykvit grundering

Underliggende originale fargelag

III. 9a: Røntgenopptak av måleri og del av blindramme.



**III. 9b:** Røntgenopptak av del av blindramme. Synlege metallspikrar. Lite strukturelle skader i treverket.



**III. 10:** UV-opptak

Retusjar og overmålingar under ferniss 2

Sterk grøn fluorescens frå naturleg harpiksfermiss (framstår som blå her)

Retusjar og overmålingar over ferniss 2



**III. 11:** IR-opptak

Synlege skader

Underliggande originale fargelag

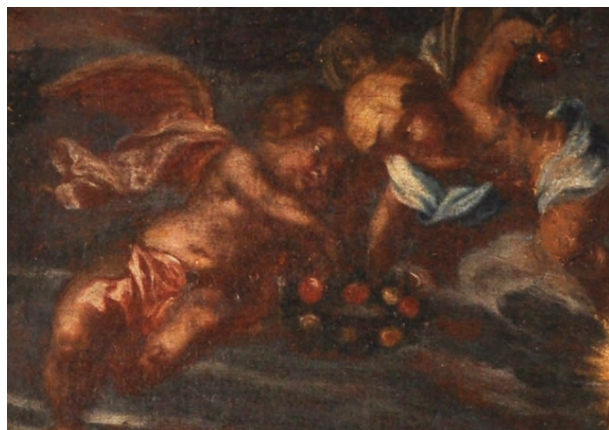




III. 12: FFIR-opptak.



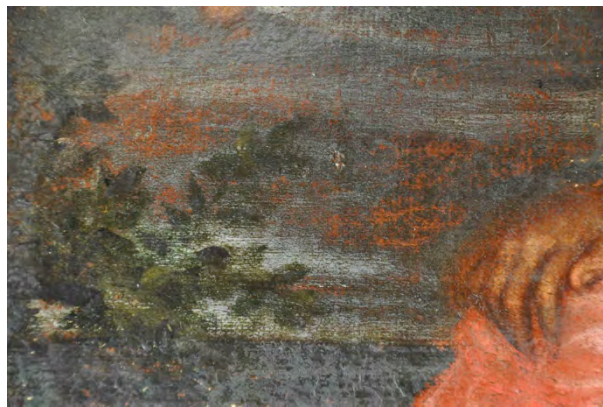
III. 13a: Detaljfoto av englar og sky, *Jomfru Marias oppdragelse*.



III. 13b: Detaljfoto av englar og sky, Bolswerts kobbarstikk.



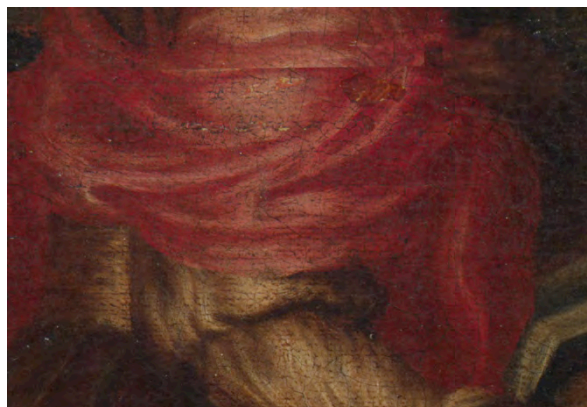
**III. 14a:** Synleg raud grundering i krakeleringar.



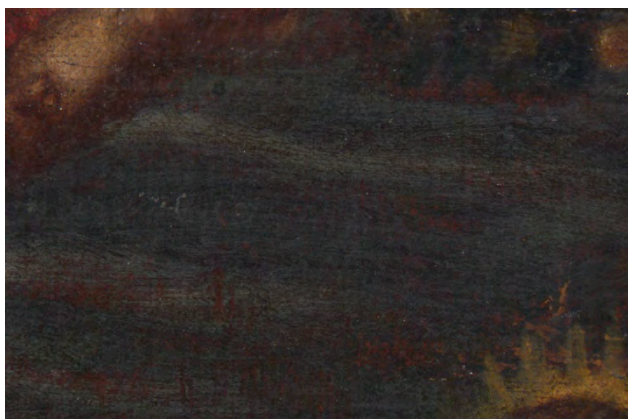
**III. 15:** Synleg raud grundering på himmel.



**III. 14b:** Synleg raud grundering i krakeleringar og grunna overreinsing.



**III. 16:** Detaljfoto av måleteknikk, vått-i-vått.

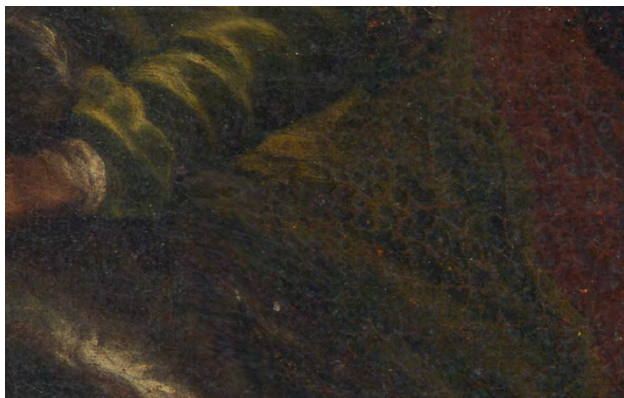


**III. 17:** Detaljfoto av penselstrøk i himmel.



**III. 18:** Detaljfoto av røntgenabsorberende pigment (blykvitt) i høglysa. Røntgenopptak.





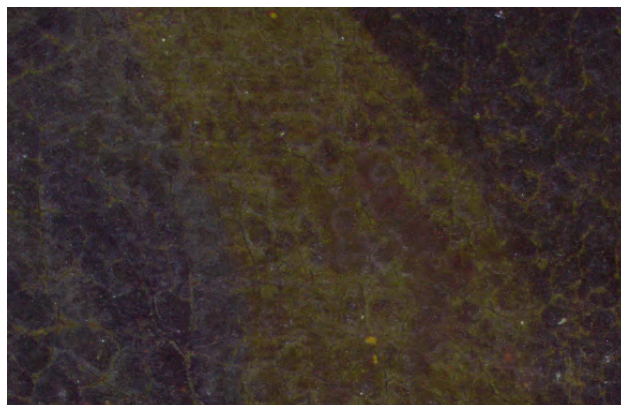
**III. 19:** Detaljfoto av modellering på Annas kjole



**III. 20:** Detaljfoto av blad



**III. 21:** Detaljfoto av FFIR-opptak, Joakims klede. Karakteristisk lys gulgrøn farge for gul oker.



**III. 22:** Detaljfoto av FFIR-opptak, Annas klede. Karakteristisk grønskjær for raudbrune jordpigment.



**III. 23:** Detaljfoto av Annas ansikt. Brunt i skuggeparti for å markere detaljar og form.

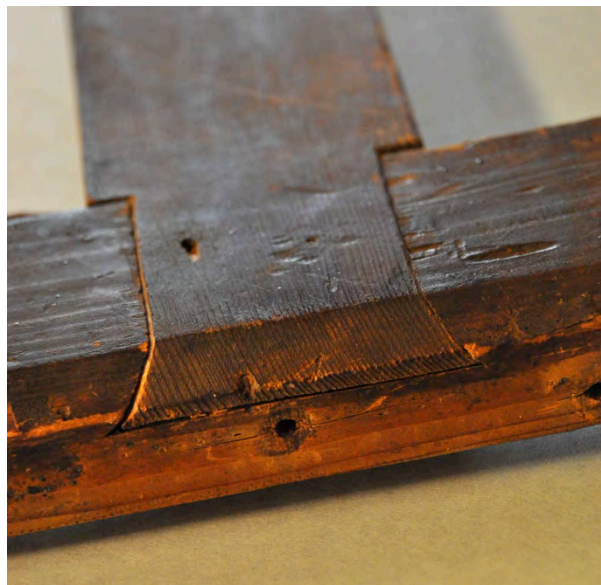


**III. 24:** Detaljfoto av semitransparent fargelag over opakt fargelag.





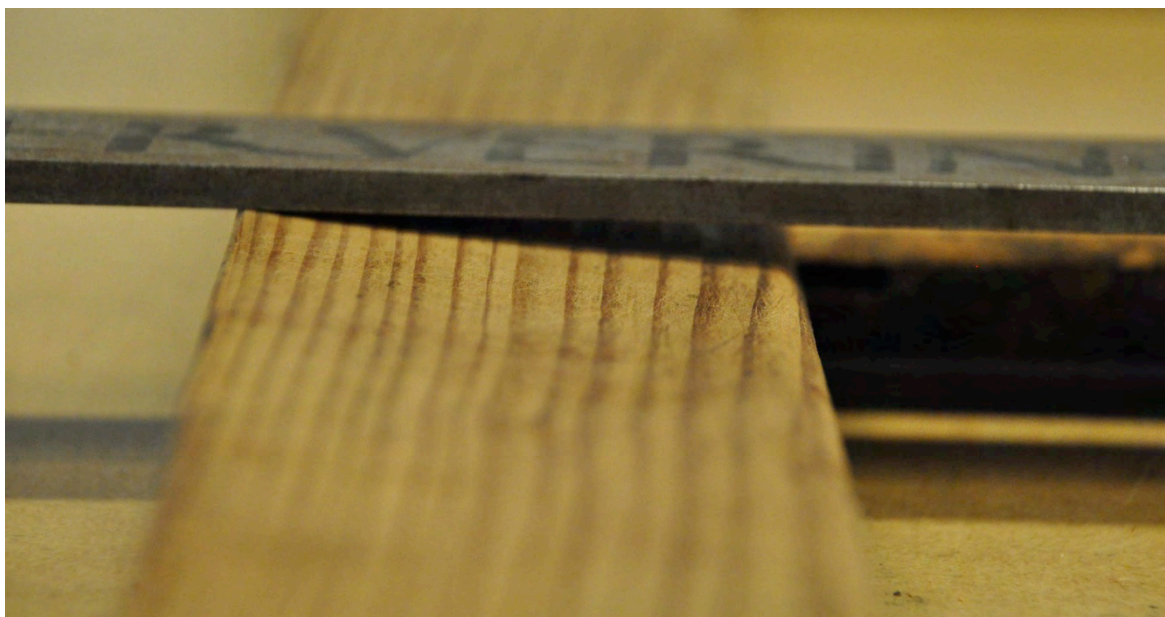
**III. 25a:** Detaljfoto av blindramme. Tverrlist med dobbelgrad.



**III. 25b:** Detaljfoto av blindramme. Tverrlist med dobbelgrad.



**III. 26:** Detaljfoto av blindramme. Hjørneskjøte med styringstapp.



**III. 27:** Detaljfoto av blindramme, nedslipne kantar gjer at vulst ikkje er naudsynt.



**III. 28:** Detaljfoto av treverk i blindramme, furu.



**III. 29:** Referansefoto for furu (Edlin 1994)



**III. 30:** Detaljfoto av lerretsvev, dubleringslerret.



**III. 31:** Detaljfoto av jarekant, dubleringslerret.

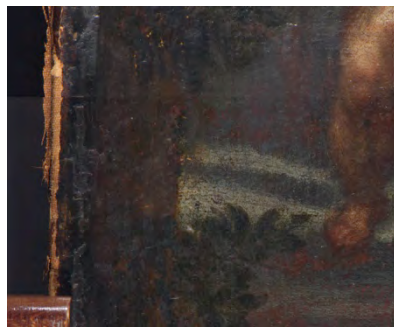
Papirreistar med trykk



**III. 32:** Detaljfoto av papir frå klisterdublering



**III. 33a:** Detaljfoto av motiv under forseglingspapir. Røntgenopptak.

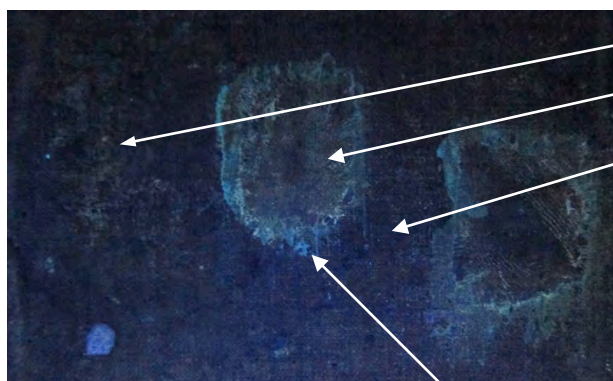


**III. 33b:** Motivet i vanleg dagslys.



**III. 34:** Detaljfoto av nyare lerretslappar. Røntgenopptak.



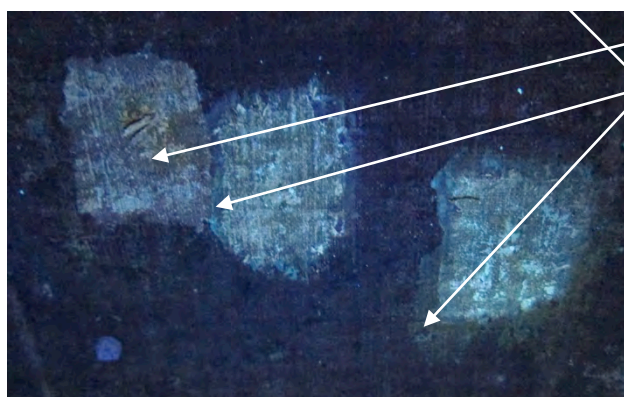


Lerretslapp 1

Lerretslapp 2

Lerretslapp 3

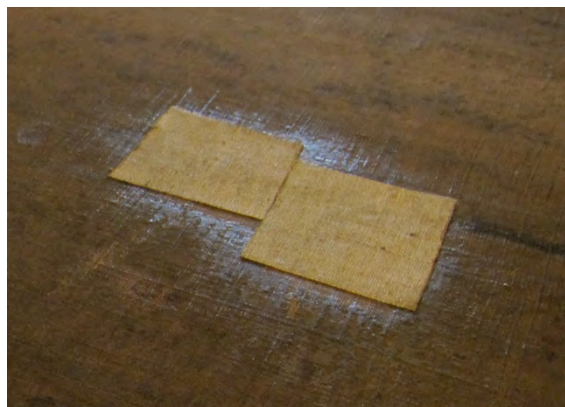
**III. 35a:** Detaljfoto av gulgrøn fluorescens frå voks nytta ved behandling 3. Før fjerning av lappar. Lerretslapp 1 er nesten ikkje synleg.



Fluorescens frå voks, behandling 2

Fluorescens frå voks behandling 3

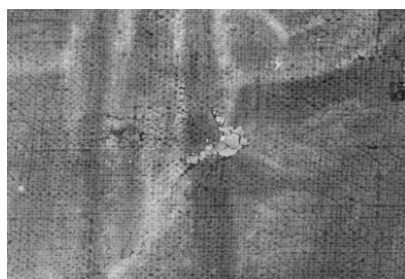
**III. 35b:** Detaljfoto av gulgrøn fluorescens frå voks nytta ved behandling 2 og 3. Etter fjerning av lappar.



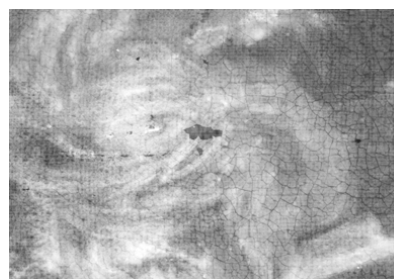
**III. 36:** Detaljfoto av voksreistar kring nyare lerretslappar.



**III. 37:** Detaljfoto av lerretslapp 1, 2 og 3.



**III. 38a:** Detaljfoto av røntgenabsorberande kitting.



**III. 38b:** Detaljfoto av kitting, kritt.





**III. 39:** Detaljfoto av riftskade. Område retusjert og overmåla ved fleire høve. UV-opptak.



**III. 40:** Røntgenopptak viser at det er eit underliggande motiv nedanfor Joakim.



**III. 41:** Røntgenopptaket i ill. 40 viser at det er likare Bolswerts kobbarstikk enn først antatt.



**III. 42:** Detaljfoto av overreisning, kjole Anna.



**III. 43:** Detaljfoto av synleg raud grundering, himmel.



**III. 44:** Støv og overflatesmuss på blindramma



**III. 45:** Vasskade og saltutslag på blindramma





**III. 46:** Strukturelle skader i blinddramma. Sprekker i treverket.

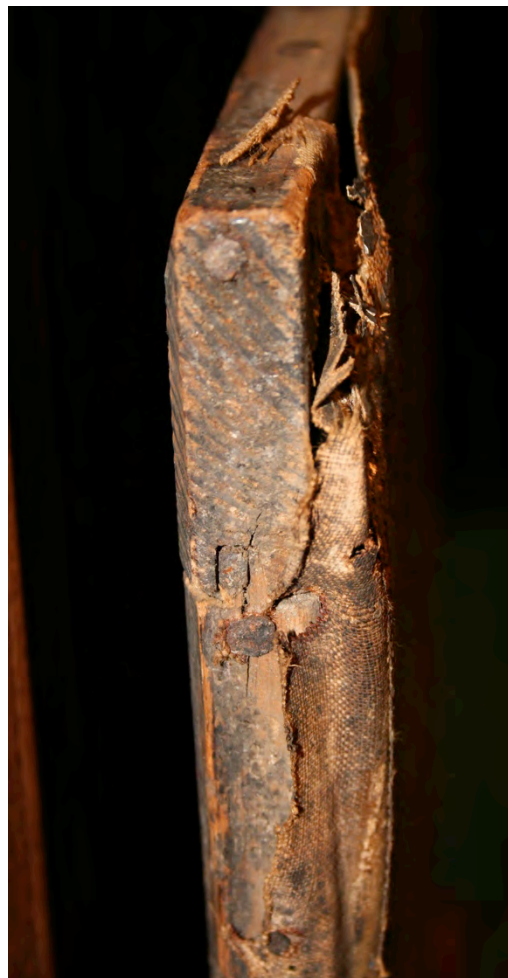
**III. 47:**  
Insekt,  
larveskal og  
eggkapslar  
frå  
blinddramma







**III. 48:** Insekteskrement på blindramma. Under reinsing.



**III. 49:** Strukturelle skader på dubleringslerretet



**III. 50:** Overflatesmuss, insekt og insekteskrement på dubleringslerret



Nederste oppspenningskant



Venstre oppspenningskant



Øverste oppspenningskant



Høgre oppspenningskant

**III. 51:** Dubleringslerretet hadde løsna frå spikrar og blindramme.





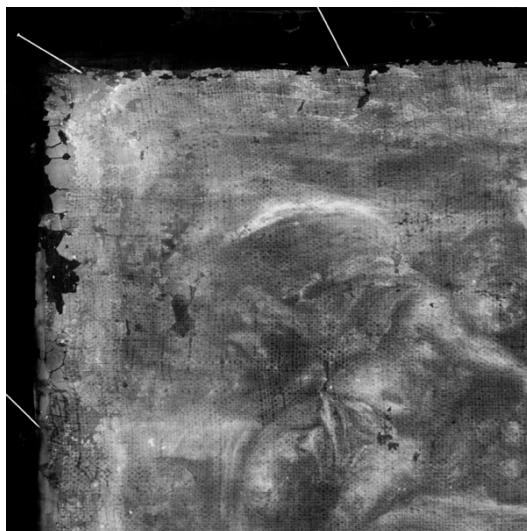
**III. 52:** Detalj av nederste venstre hjørne. Dubleringslerretet har blitt forsøkt limt fast i blindramma.



**III. 53:** Detalj av saltutslag på dubleringslerret.



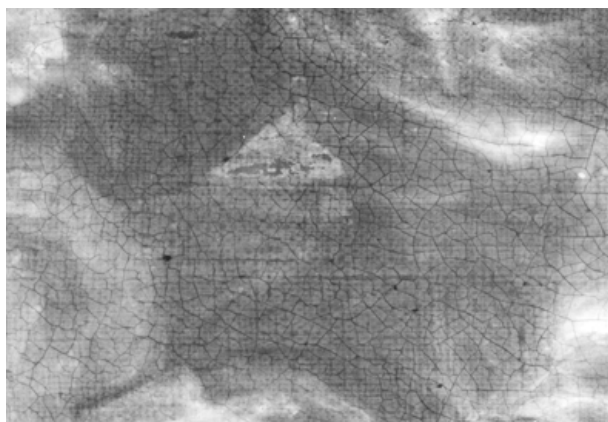
**III. 54:** Detalj av dubleringslerret som har løsna frå blindramme på grunn av krymping av originalt- og sekundært lerret.



**III. 55:** Detalj av beskore oppspanningskantar. Røntgenopptak.

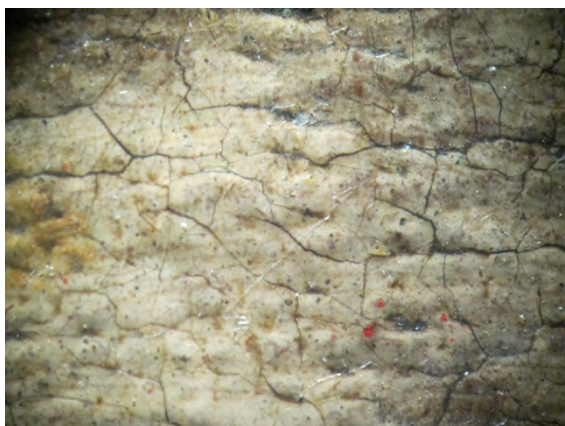


**III 56:** Detalj av aldringskrakeleringar.



**III. 57:** Detalj av aldringskrakeleringar, mellom Maria og Anna. Røntgenopptaket viser at krakeleringane går gjennom både grunderings- og fargelag.





**Ill. 58:** Detalj av aldringskrakeleringar i blykvitt område.



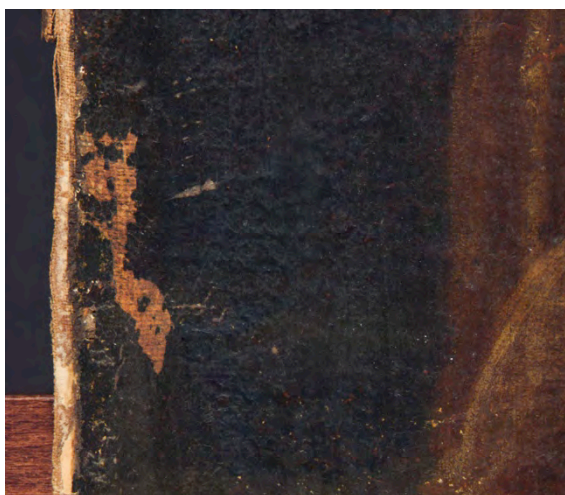
**Ill. 59:** Detalj av aldringskrakeleringar



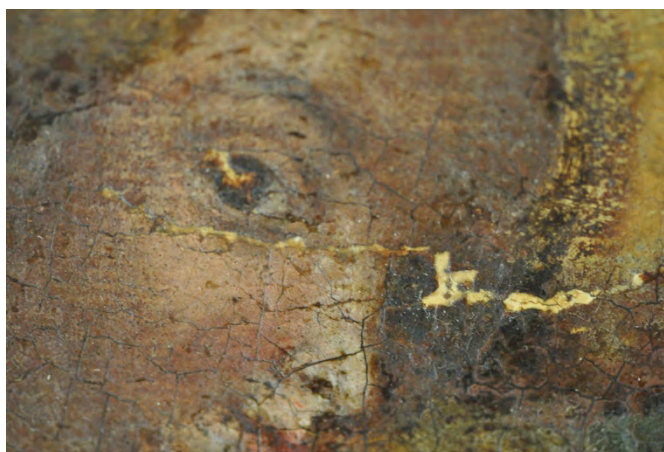
**Ill. 60a:** Detalj av tak- og skålforma oppskalingar.



**Ill. 60b:** Detalj av tak- og skålforma oppskalingar. Likt område som 60a. Sidelys.

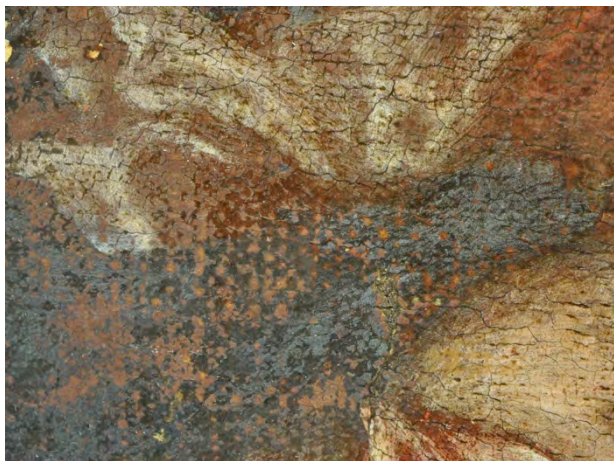


**Ill. 61:** Detalj av avskaling av grundering.



**Ill. 62:** Jamn overflate på måleriet.





**III. 63:** Synleg lerretstekstur gjennom grunderings- og fargelag.



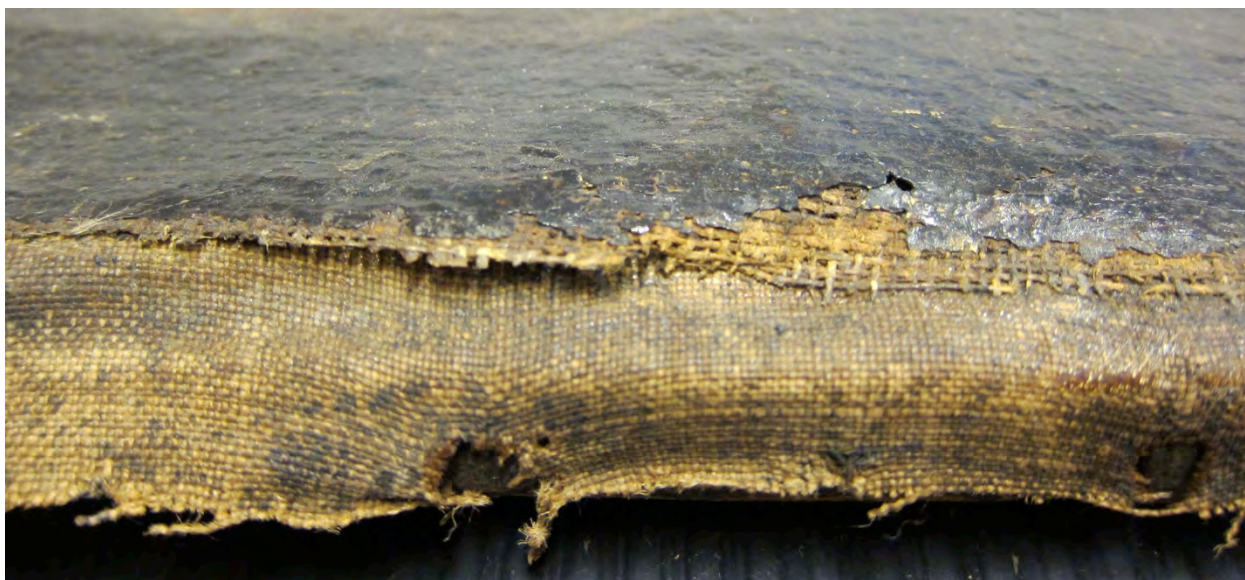
**III. 64:** Detalj av nedslitne originale fargelag under overmåling nedanfor Joakim.



**III. 65:** Tap av fargelag grunna rigtskadene. Her etter innlegging av ekstra polyesterlerret.

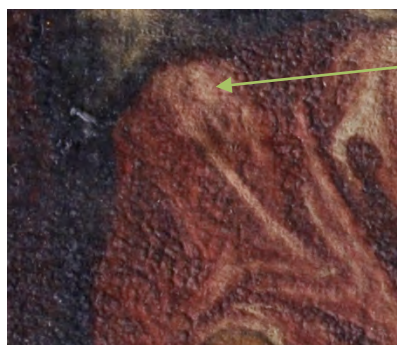


**III. 66:** Detaljfoto av ferniss med støvpartiklar



**III. 67:** Avskaling av originale fargelag langs originale lerretskantar





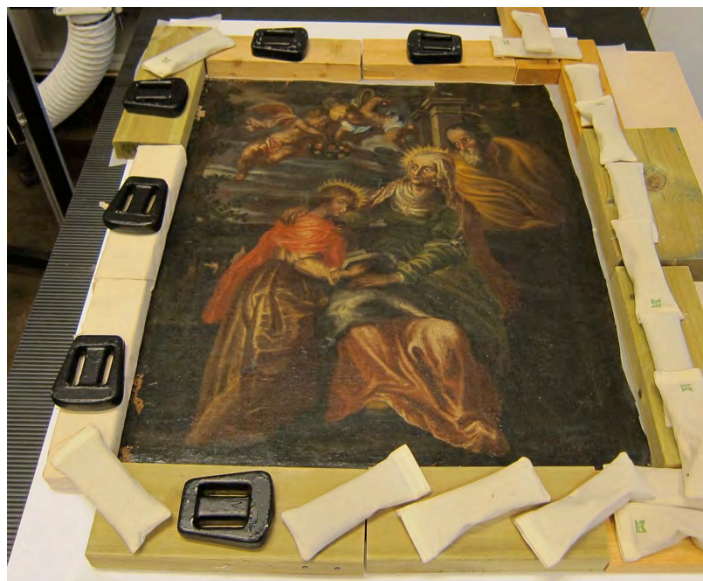
Lakune

Korrosjon  
og nedbrote  
treverk

**III. 68:** Lakune grunna delaminering mellom originalt og sekundært lerret.



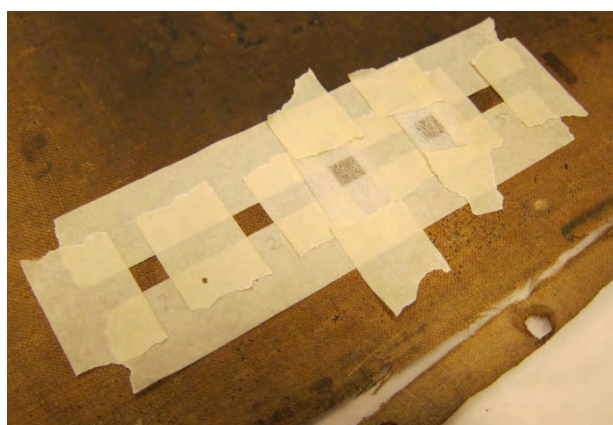
**III 69:** Spikrane var svært korroderte.



**III. 70:** Oppspenningskantar i press under treklossar og vektlodd.



**III. 71:** Måleriet festa men knappenåler på kartong.



**III. 72:** Testing av Wei T'o Good News Solution nr. 115



**III. 73:** Avsyring blei utført med pensel i avtrekkskap





Korrosjon



III. 75: Frynsekantar på dubleringslerret.

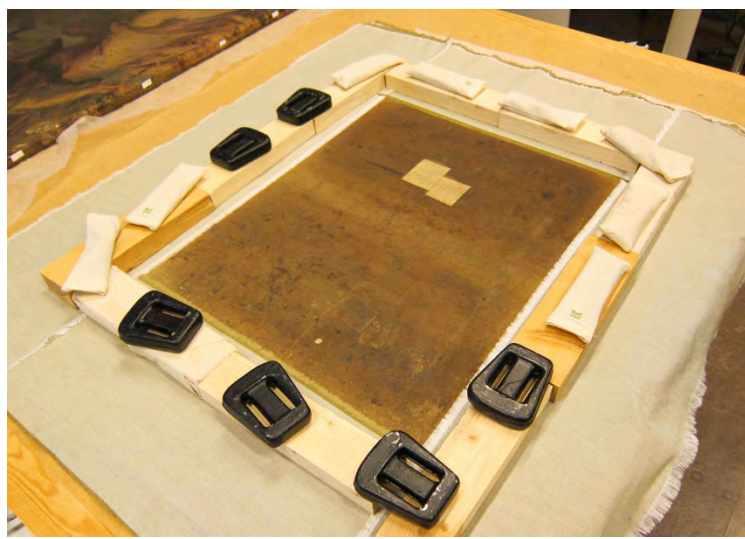
III. 74: Nedbrote dubleringslerret, synlege merker etter korrosjon frå metallspikrar.



III. 76: Måleriets kantar med reistar etter forseglingspapir.

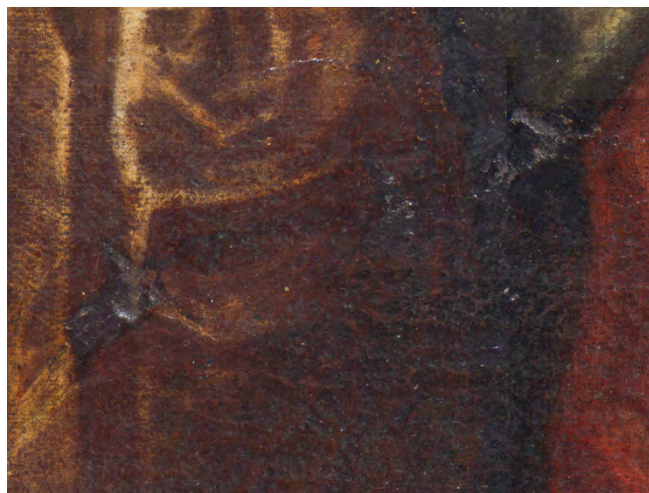


III. 77: Kaldt strykejern blei nytta til å kaldsette BEVA-filmen.



III. 78: Etter kantdublering låg måleriet i press i ca to døgn.





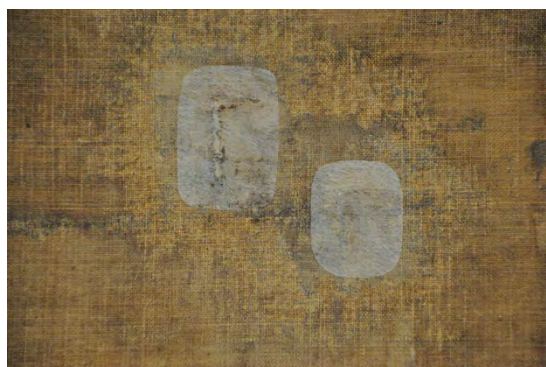
**III. 79:** Riftskadene var visuelt forstyrrende på framsida av måleriet



**III. 80:** Måleriet spent opp på arbeidsramme. Forsidebeskyttelse av japanpapir og størlim.



**III. 81:** Fjerning av lerretslappar. Lappene hadde dårlig vedheft, og var enkle å fjerne.



**III. 82a:** Riftreparasjon, påføring av Reemay-lappar på baksida av dueringslerretet. (utbytting av lerretslapp 4 og 5)

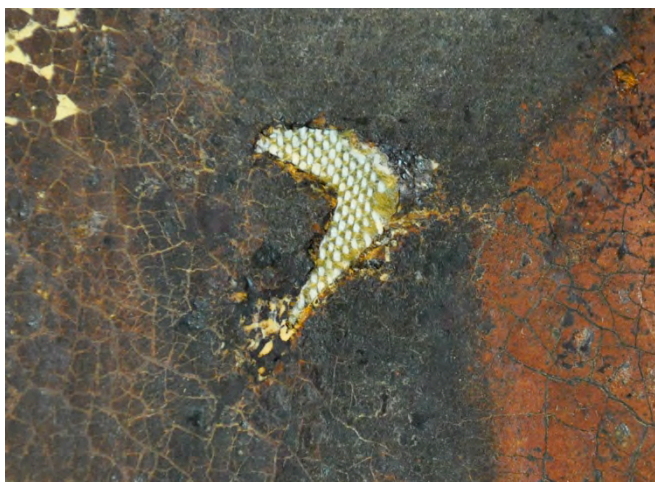


**III. 82b:** Riftreparasjon, påføring av Reemay-lappar på baksida av dueringslerretet. (utbytting av lerretslapp 1, 2 og 3)

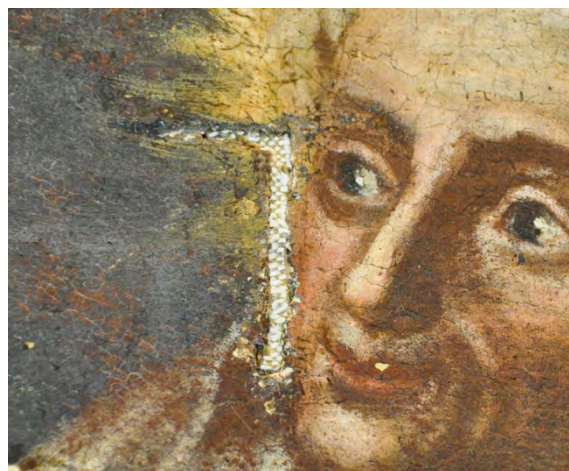


**III. 83a:** Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Marias kjole.





**III. 83b:** Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Mellom Maria og Anna.



**III. 83c:** Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Annas ansikt.



**III. 84:** Reinsing av blindramme.



**III. 85:** Insekteskrement blei fjerna mekanisk.

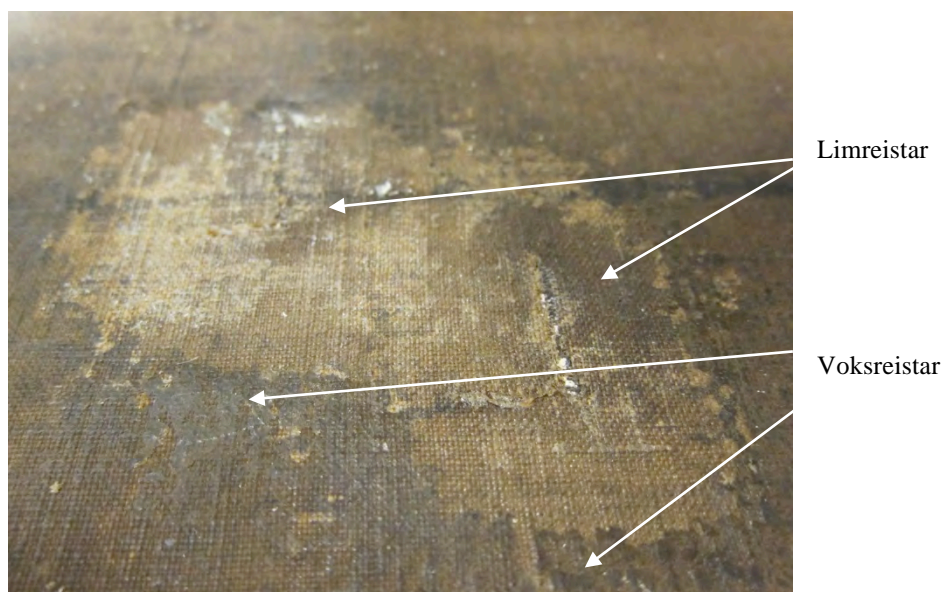


**III. 86:** Reinsing av dubleringslerret med bomullspinne med destillert vatn.

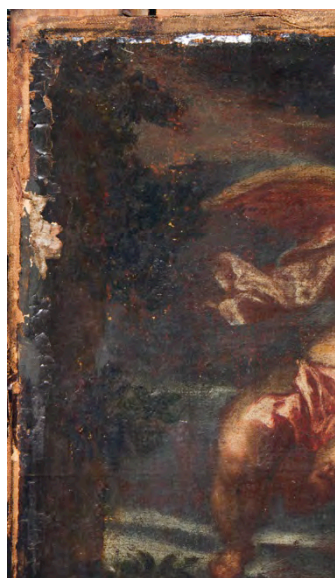


**III. 87a:** Voksreistar etter lerretslappar blei fjerna mekanisk.

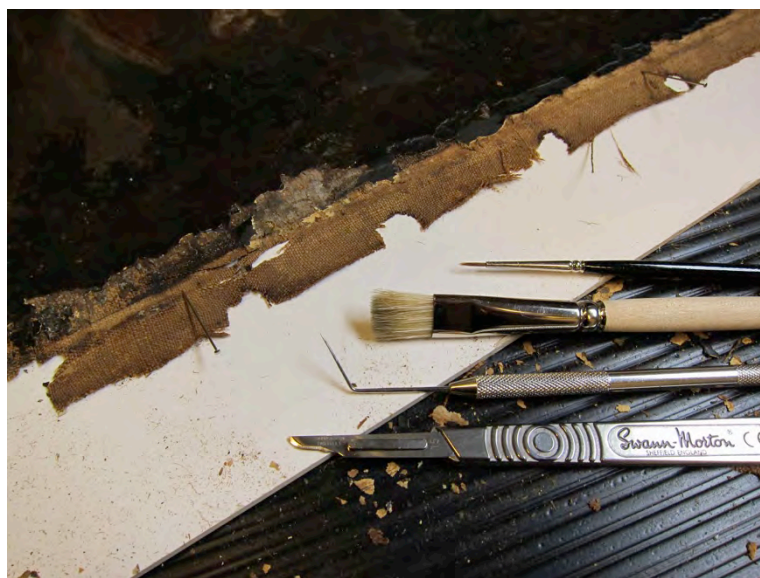




**III. 87b:** Voksreistar etter lerretslappar (under reinsing).



**III. 88:** Overmålinger og retusjar på forseglingspapir på oppspenningskantar

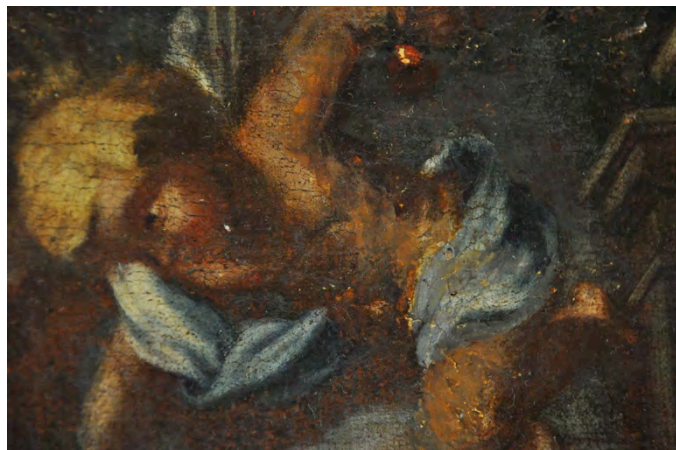


**III. 89:** Fjerning av laust papir langs oppspenningskantar.



**III. 90:** Detaljfoto, reistar etter forseglingspapir





**III. 91a:** Detalj av retusj og overmåling på engelens blå klede



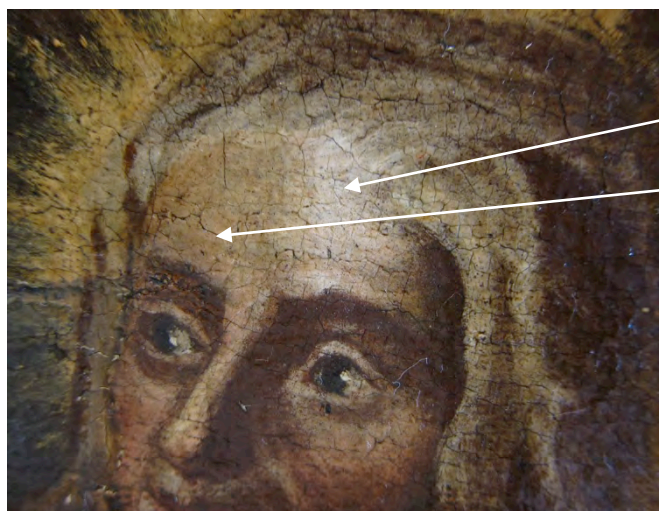
**III. 91b:** Detalj av retusj og overmåling til venstre for Annas ansikt, i riftskade.



Reinsa med to påføringar acetongel

Reinsa med ei påføring acetongel

**III. 92a:** Reinsing med acetongel.



**III. 92b:** Reinsing med acetongel.

Reinsa med to påføringar acetongel

Før reinsing

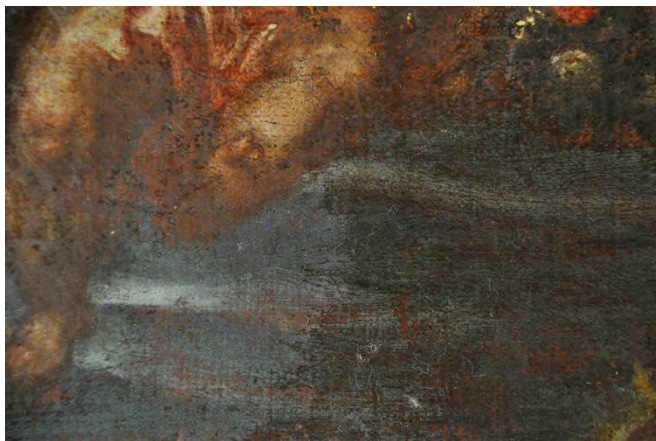


Bomull etter reinsing av overmålingar lang venstre motivkant.

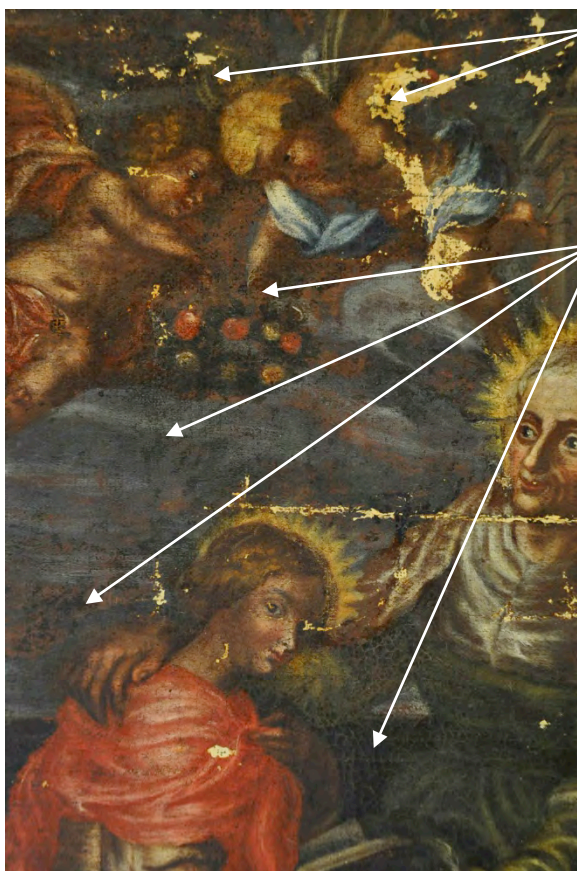




**III. 92c:** Reinsing med acetongel.



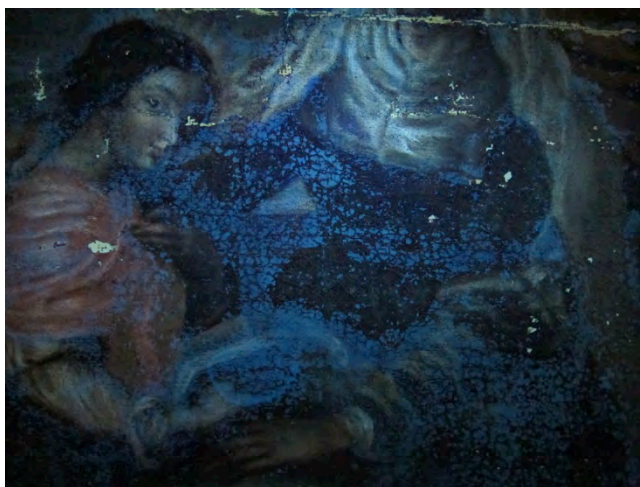
**III. 92d:** Reinsing med acetongel.



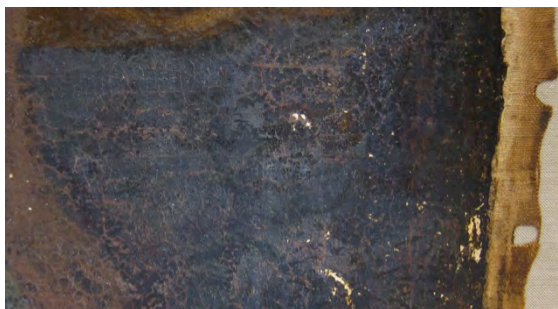
**III. 93:** Voks-harpiksrester på måleriets overflate

Kittingar blei synlege under reinsing

Restar etter voks-harpiksblanding



**III. 94:** UV-opptak av voks-harpiksblanding. Det er nok i tillegg noko restar av ferniss.



**III. 95:** Det overmåla motivet nedanfor Joakim var svært nedslite.

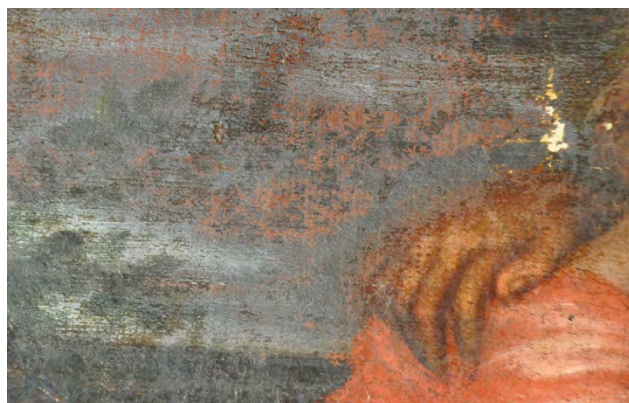


**III. 96:** Fleire av kittingane i riftskadene var i dårleg tilstand og måtte fjernast.





**III. 97:** Etter reinsing låg det voks-harpiksrestar på overflata.



**III. 98:** Voks-harpiksrestane var forstyrrende i lyse områder.



**III. 99:** Måleriet etter reinsing.



**III. 100:** Måleriet etter fernisering.





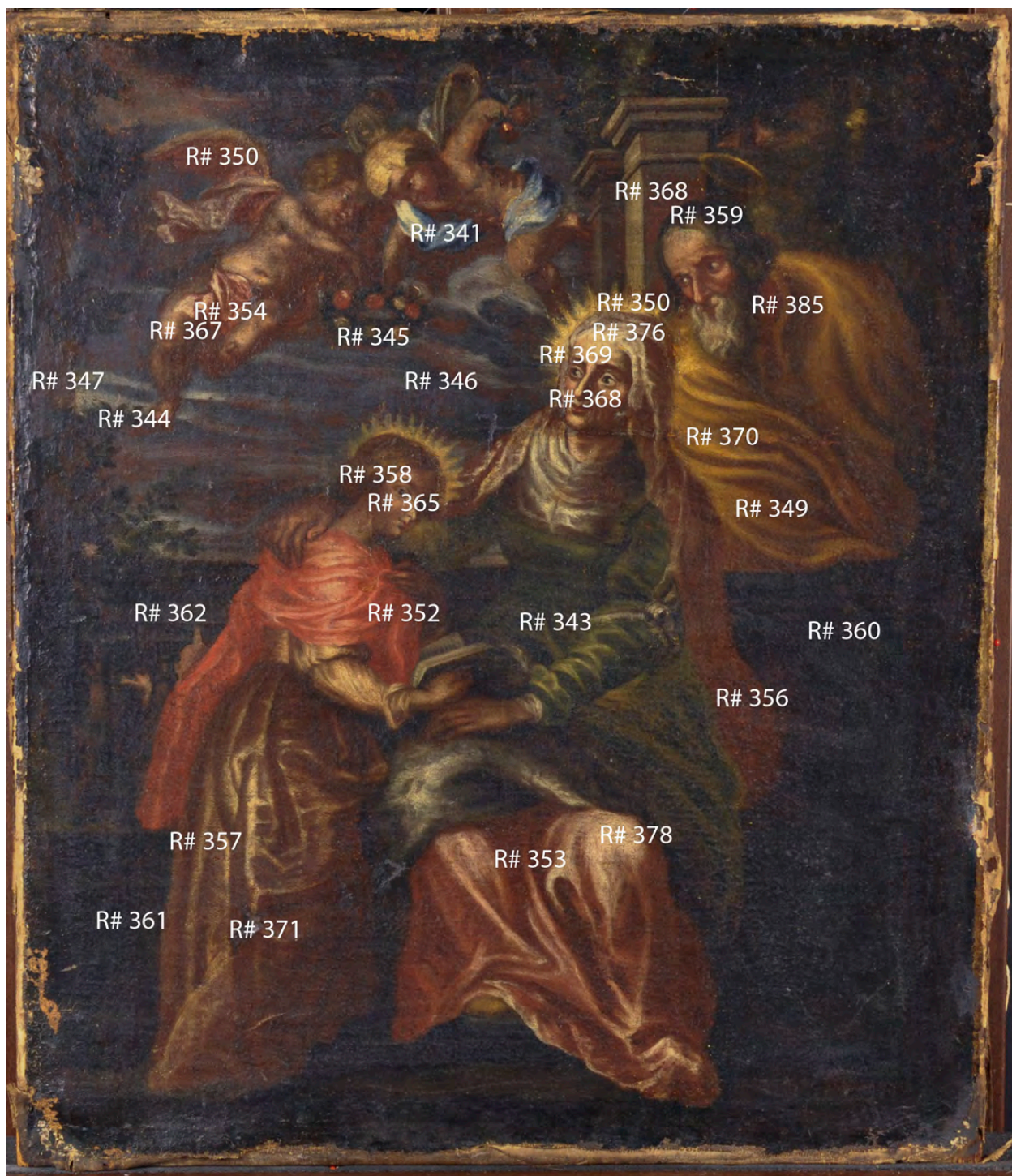
**Oversikt over retusjar og overmålingar**

Grønt omriss: retusjar og overmålingar under ferniss 2, synlege på UV-opptak.

Gult omriss: retusjar og overmålingar over ferniss 2, synlege på UV-opptak.

Raudt omriss: retusjar og overmålingar, ikkje synlege på UV-opptak, men på røntgen- og IR-opptak.





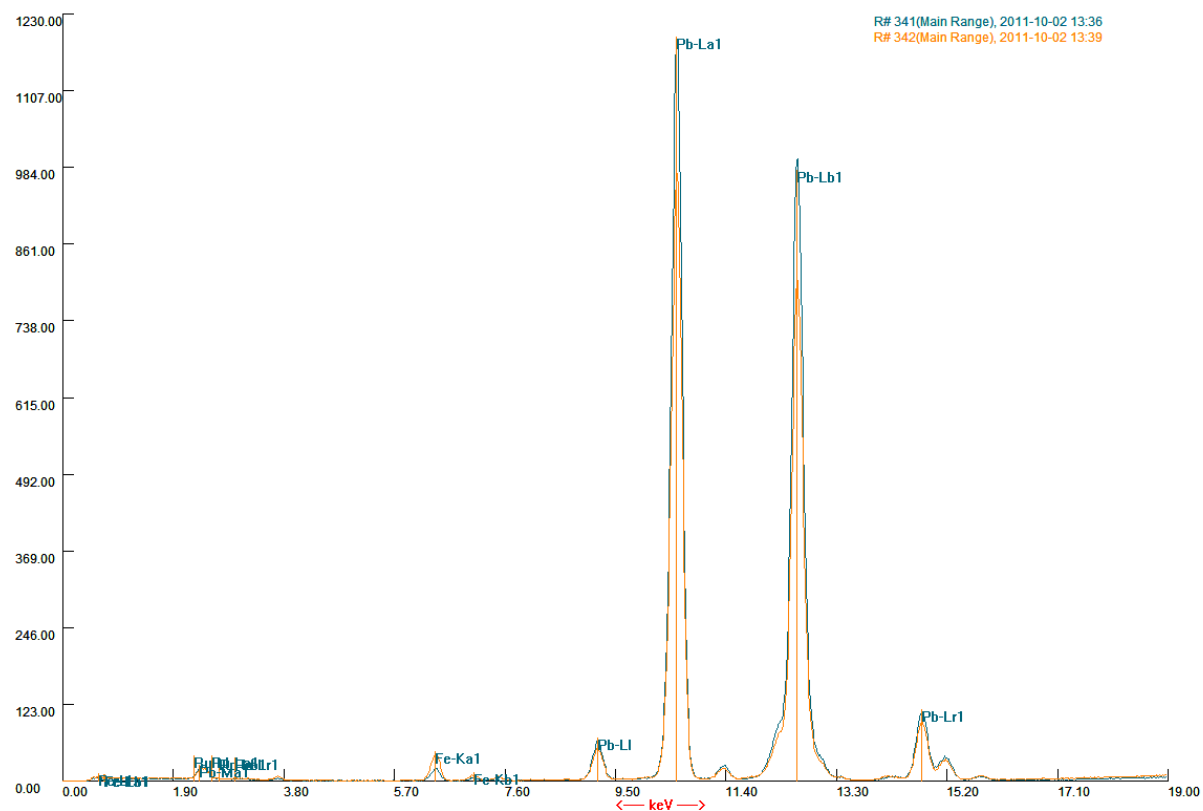
**Oversikt over XRF-analyser:**<sup>123</sup> Målingane blei utført om lag der #-teiknet er plassert.

<sup>123</sup> XRF-analysene blei utført med Niton XL3t GOLDD+.

## Blå

R# 341: engel R# 342: himmel (jern og bly)

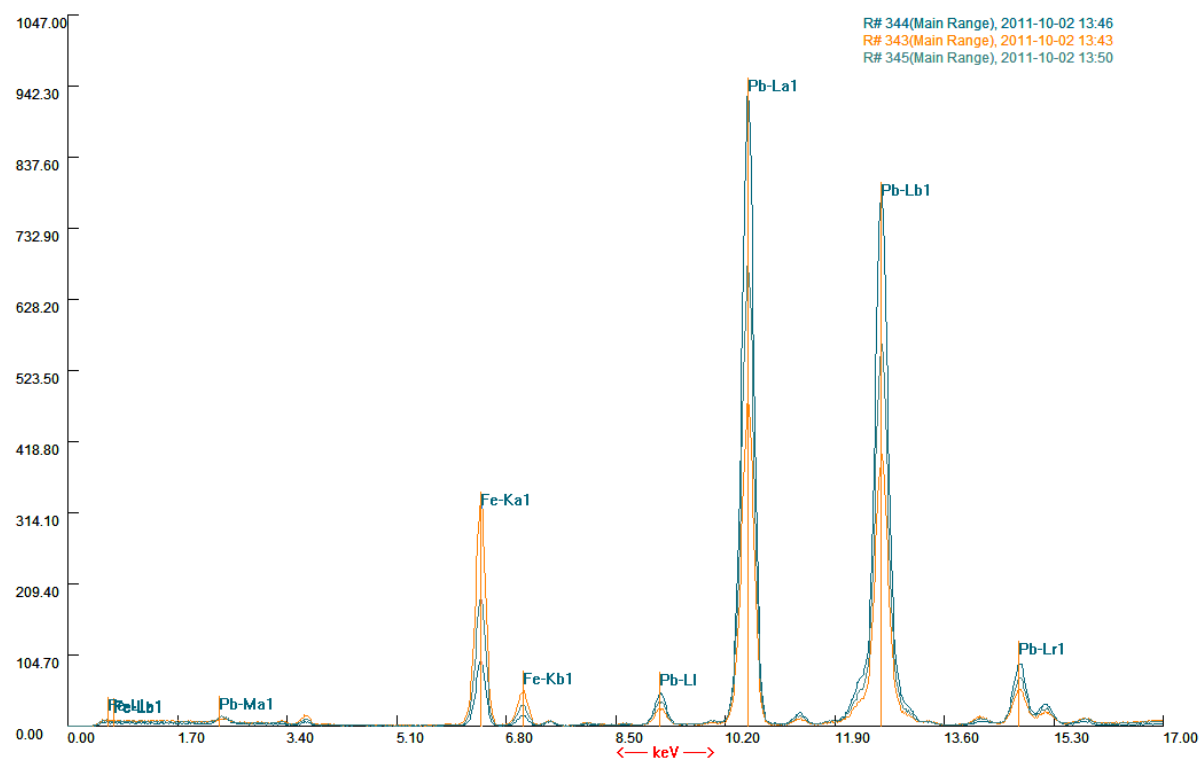
Counts/Sec



## Grøn

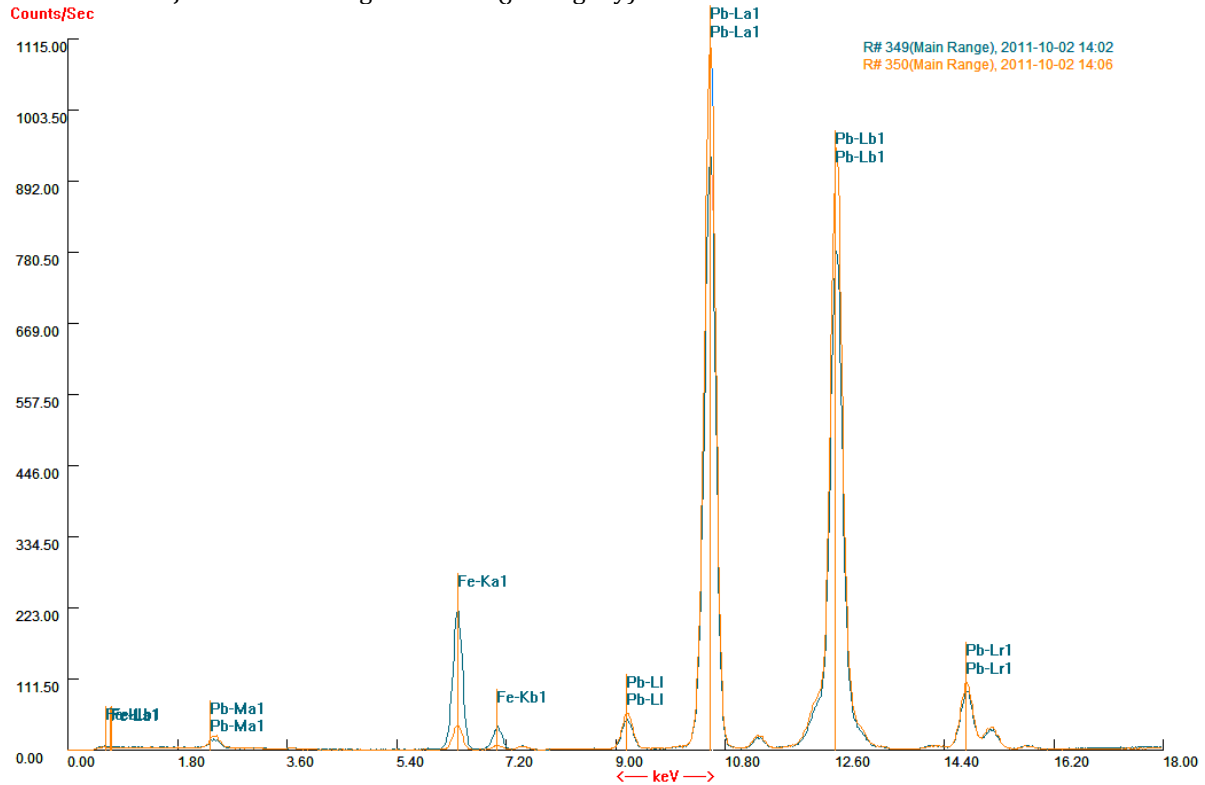
R# 344: blad R# 343: kjole Anna R# 345: krans (jern og bly)

Counts/Sec



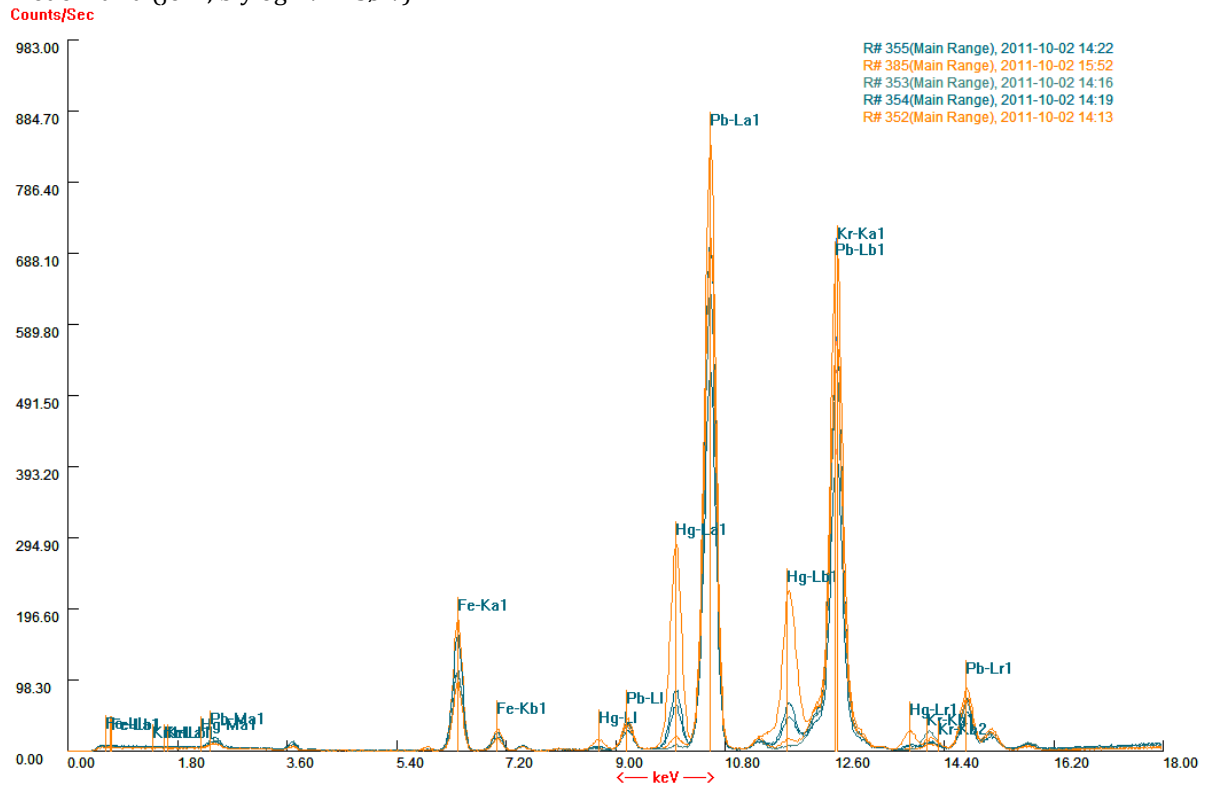
## Gul

R# 349: klede Joakim R# 350: glorie Anna (jern og bly)



## Raud

R# 355: englevinge R# 385: halsklede Joakim R# 353: kjole Anna (utan Hg) R# 354: klede engel R# 352: klede maria (jern, bly og kvikksølv)

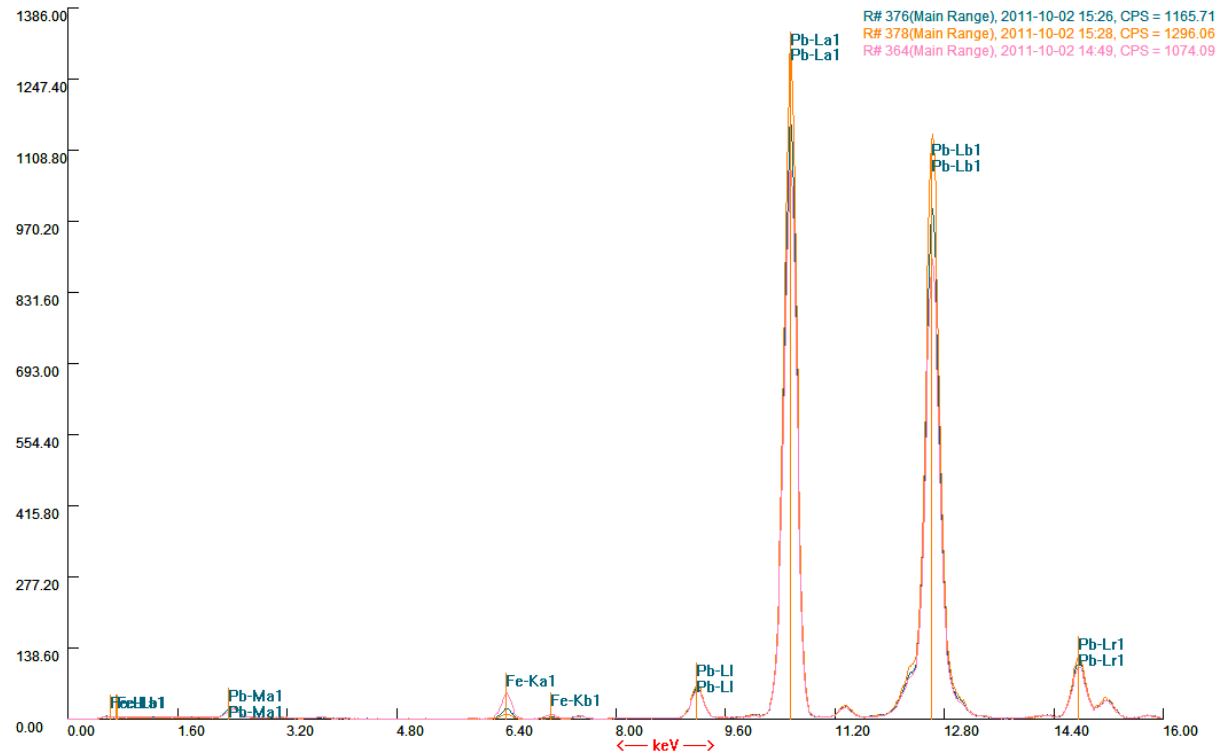




### Kvit

R# 376: hår Anna R# 378: kne Anna R# 364: søyle (bly)

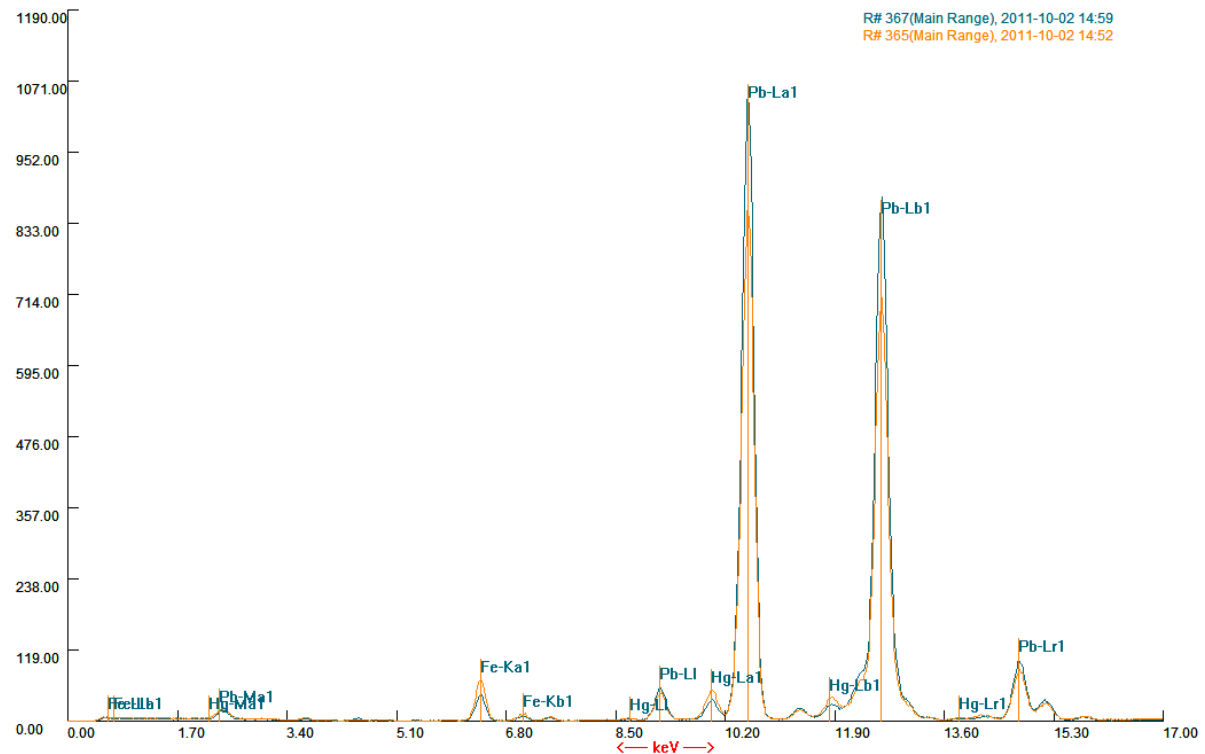
Counts/Sec



### Karnasjon

R# 365: ansikt Maria R# 367: engel bein (jern, bly og kvikksølv)

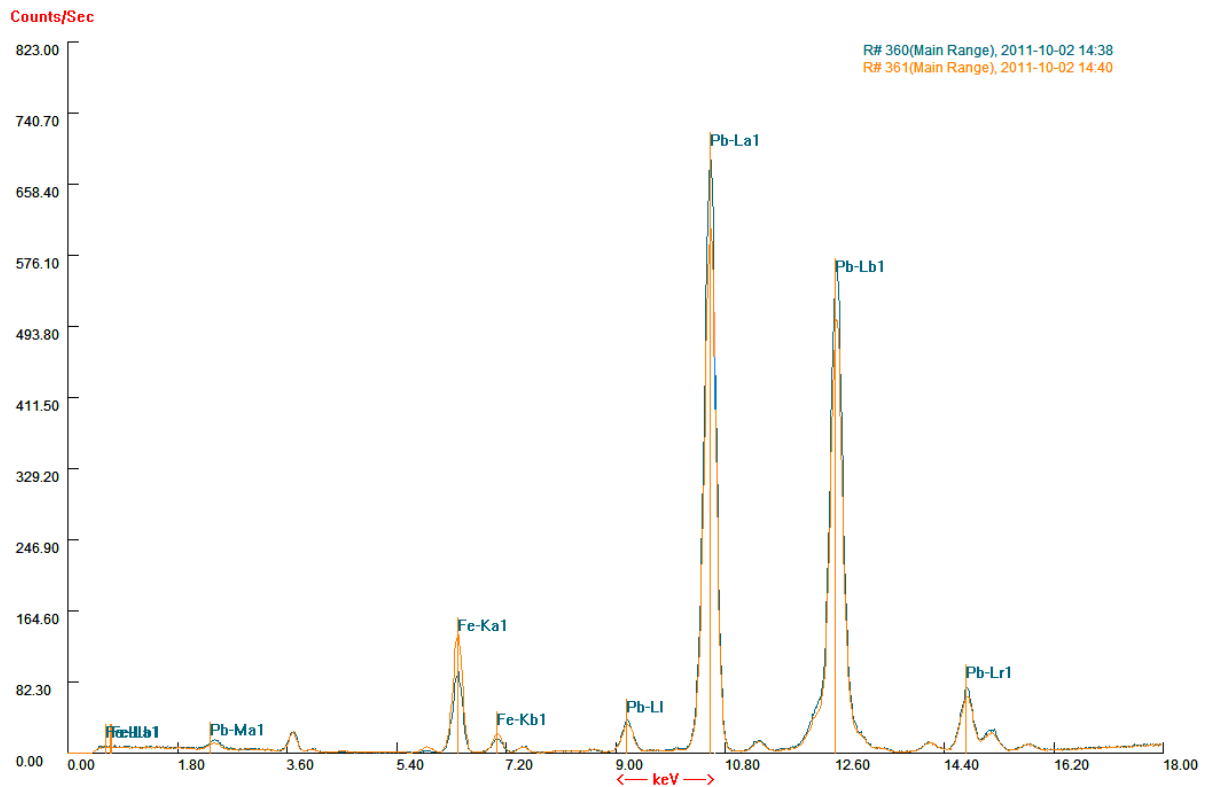
Counts/Sec





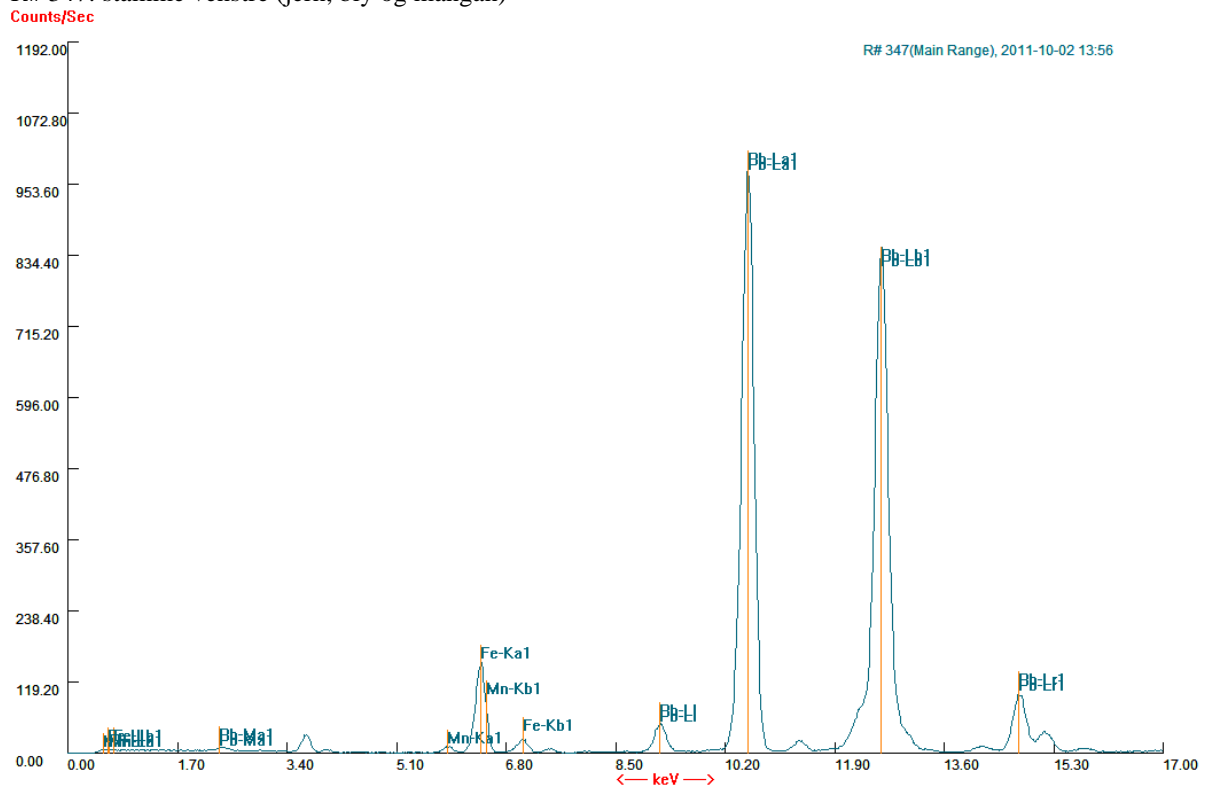
### Retusjar og overmålingar, svart

R# 360: svart overmåling høyre R# 361: svart overmåling venstre (jern og bly)



### Retusjar og overmålingar, brun

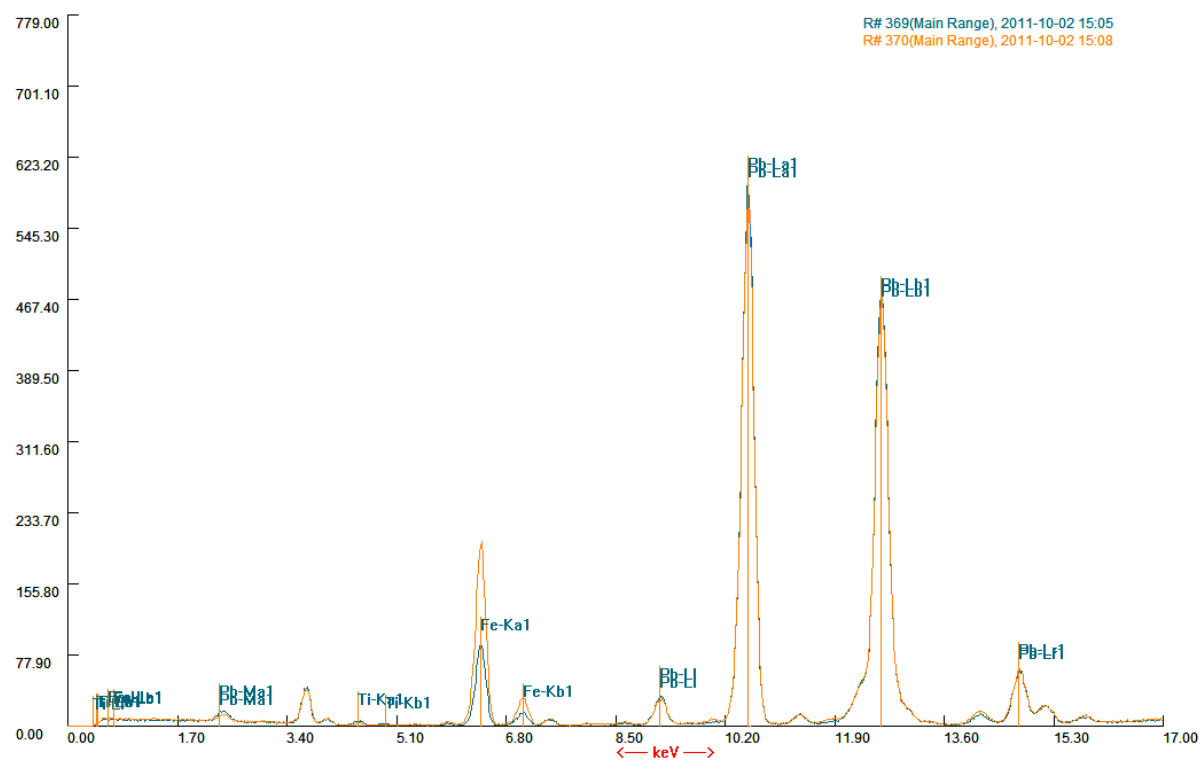
R# 347: stamme venstre (jern, bly og mangan)



### Retusjar og overmålingar, gul

R# 369: glorie Anna R# 370: klede Joakim (jern, bly og titan)

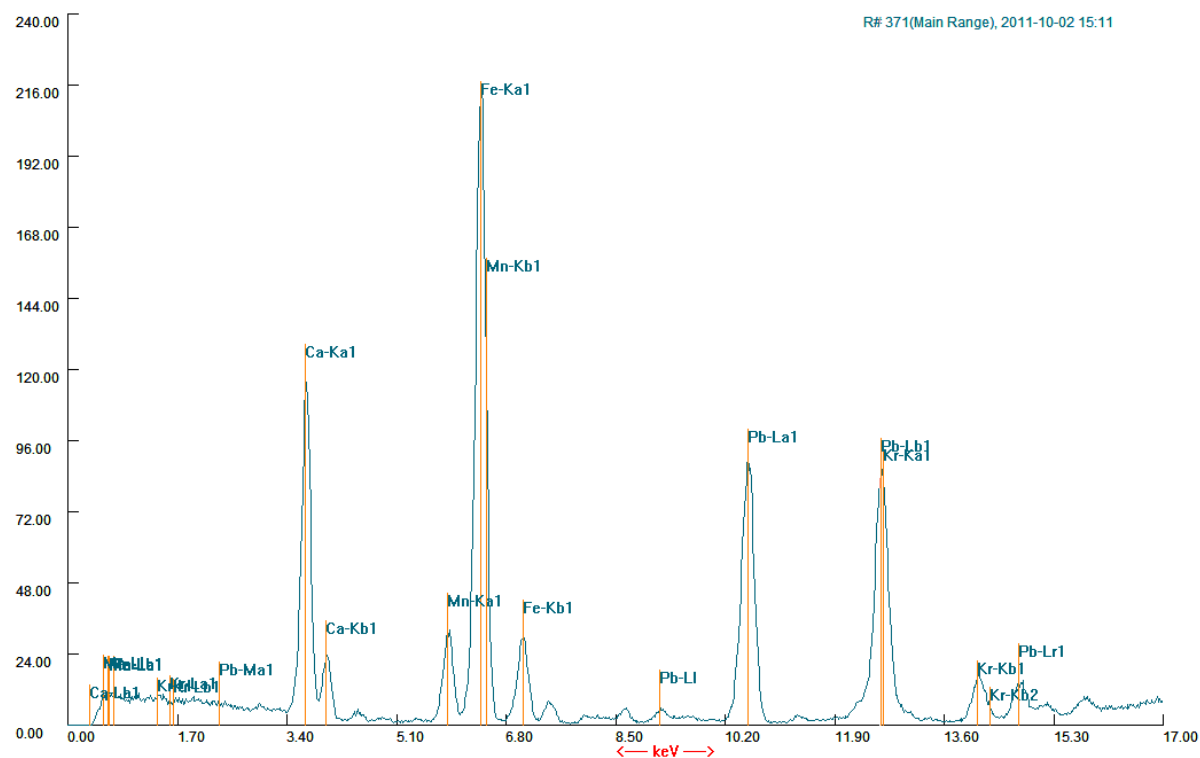
Counts/Sec



### Retusjar og overmålingar, brun

R# 371: kjole Maria (jern, bly, kalsium og mangan)

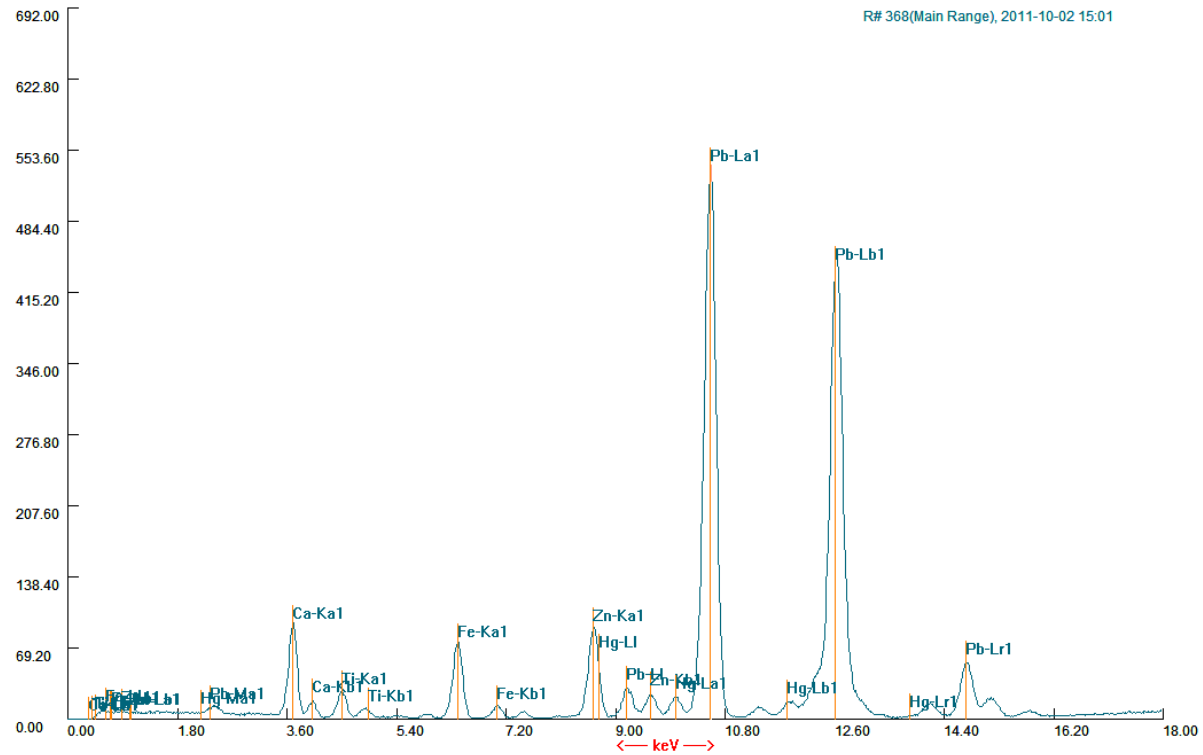
Counts/Sec



### Retusjar og overmålinger, karnasjon

R# 368: ansikt Anna (jern, bly, kvikksølv, kalsium, titan og sink)

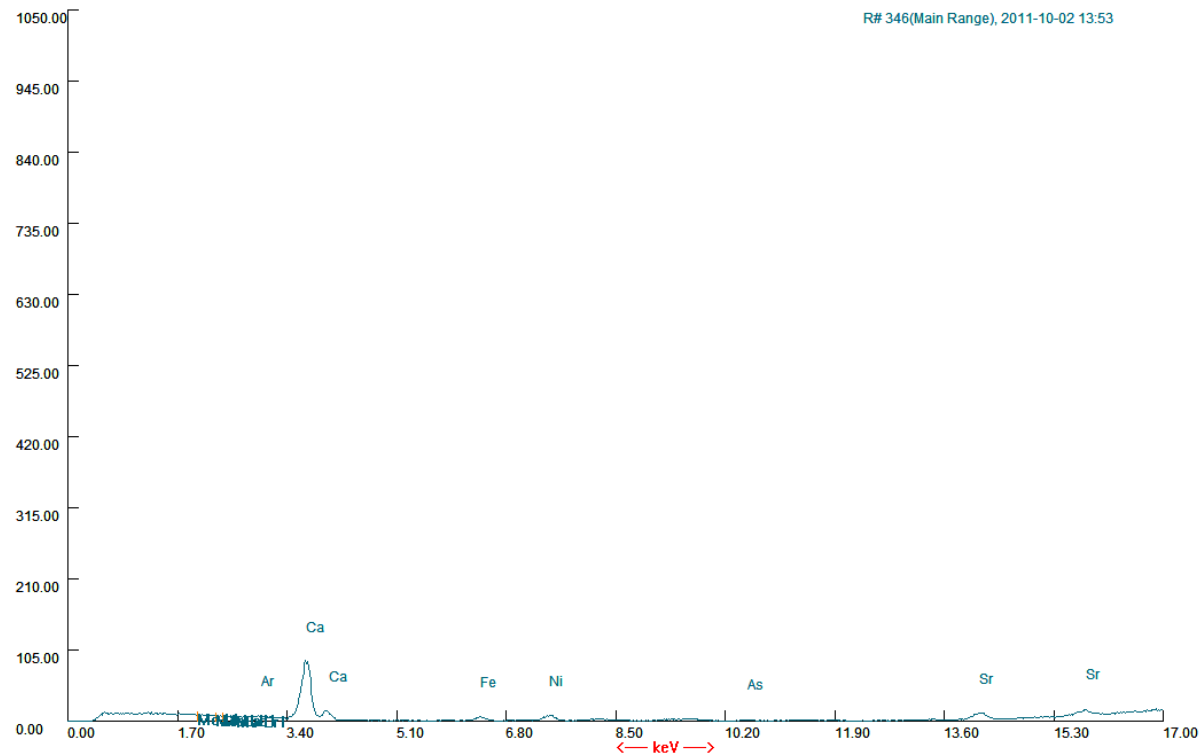
Counts/Sec

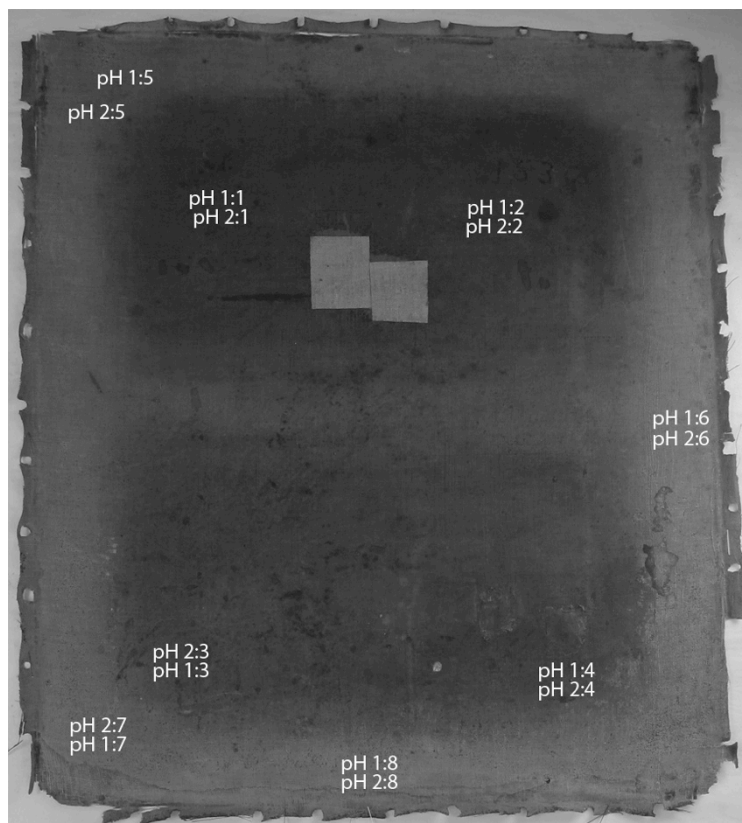


### Underlag for måleriet ved XRF-analyse

R# 346: plate, papp

Counts/Sec





**pH-måling av dubleringslerret før reinsing eller avsyring**

pH 1:1 – pH 5,0  
pH 1:2 – pH 5,5  
pH 1:3 – pH 5,0  
pH 1:4 – pH 4,9  
pH 1:5 – pH 4,7  
pH 1:6 – pH 4,4  
pH 1:7 – pH 4,1  
pH 1:8 – pH 4,2

**pH-måling av dubleringslerret etter reinsing eller avsyring**

pH 2:1 – pH 6,0  
pH 2:2 – pH 6,3  
pH 2:3 – pH 6,0  
pH 2:4 – pH 6,1  
pH 2:5 – pH 7,0  
pH 2:6 – pH 6,6  
pH 2:7 – pH 6,5  
pH 2:8 – pH 6,5

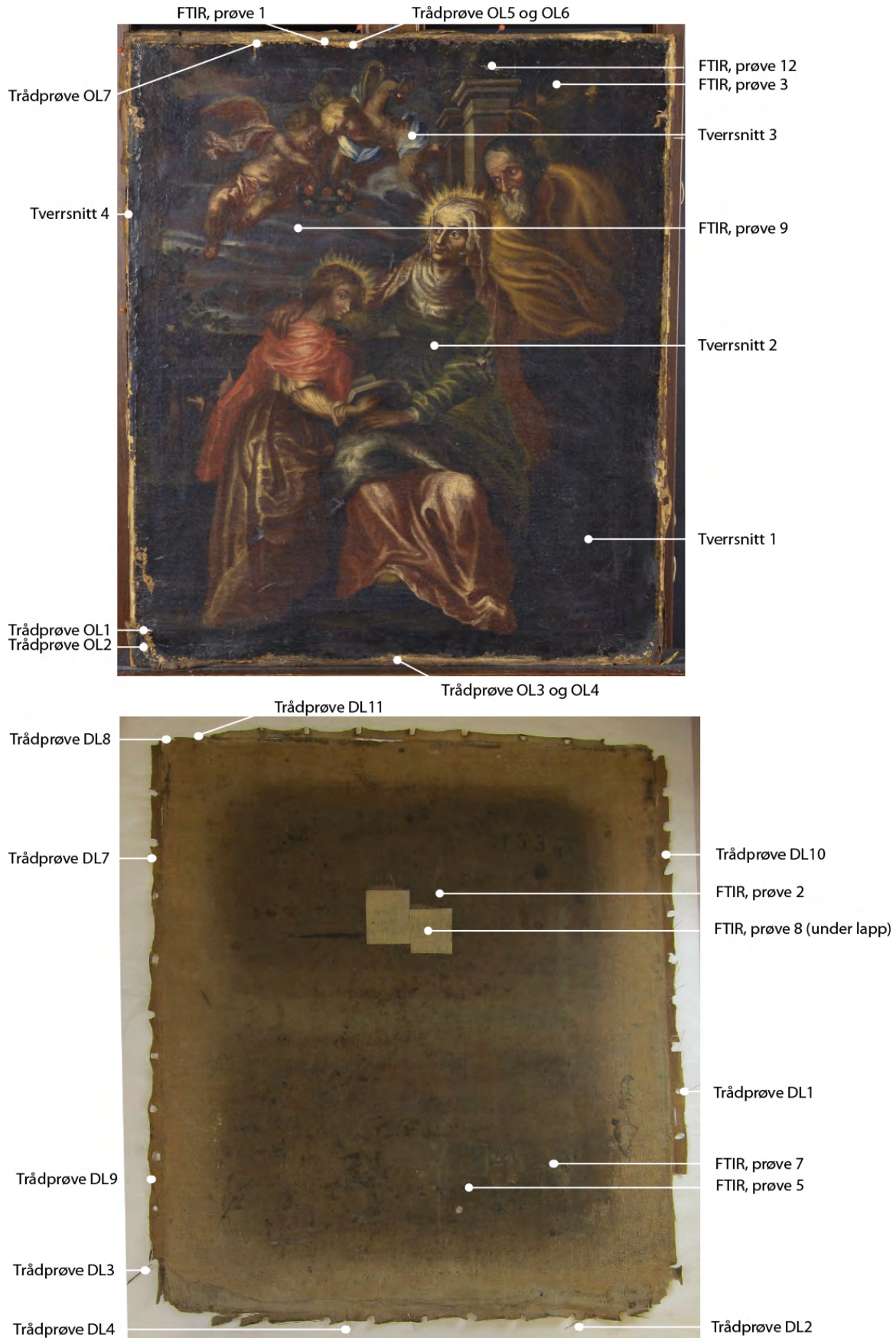
*Kontrollmålinger med indikator frå Merck blei utført nær 1:1, 1:3, 1:5 og 1:7.*



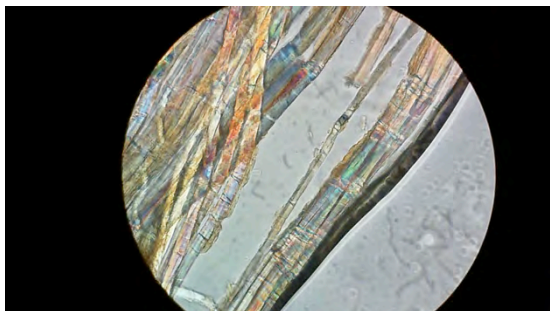
**pH-måling av originalt lerret**

På grunn av dårleg tilgang på baksida av det originale lerretet, blei det berre tatt ei pH-måling av dette. pH-måling blei utført nederst i venstre hjørne (sett frå framsida), der ein liten lerretsbit var laus. Måling blei berre utført før reinsing.

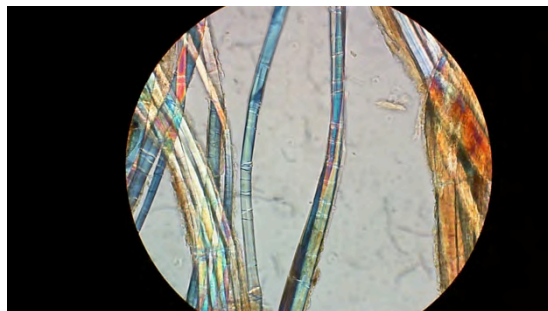
pH 1:9 – pH 4,5



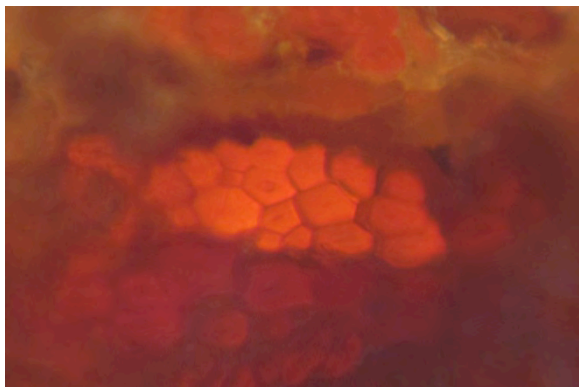




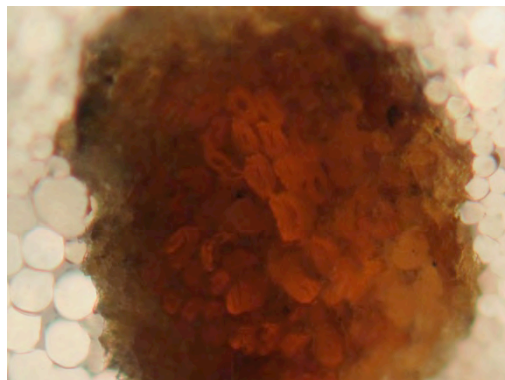
Originalt lerret, lengderetning (200x)  
Trådprøve OL1



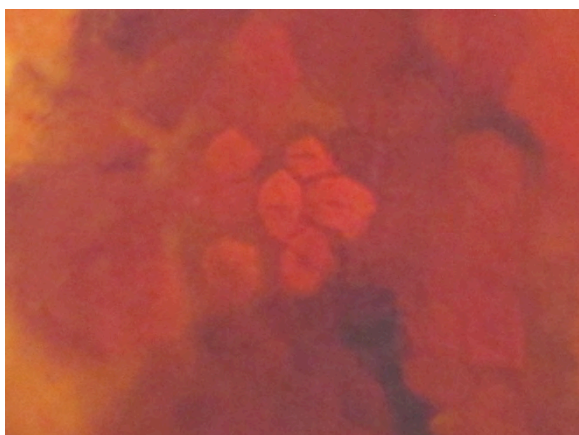
Dubleringslerret, lengderetning (200x)  
Trådprøve DL2



Originalt lerret, tverrsnitt, horisontal tråd (300x)<sup>124</sup>  
Trådprøve OL1



Dubleringslerret, tverrsnitt, renningstråd (300x)  
Trådprøve DL2



Originalt lerret, tverrsnitt, vertikal tråd (300x)  
Trådprøve OL2



Dubleringslerret, tverrsnitt, innslagstråd (300x)  
Trådprøve DL3

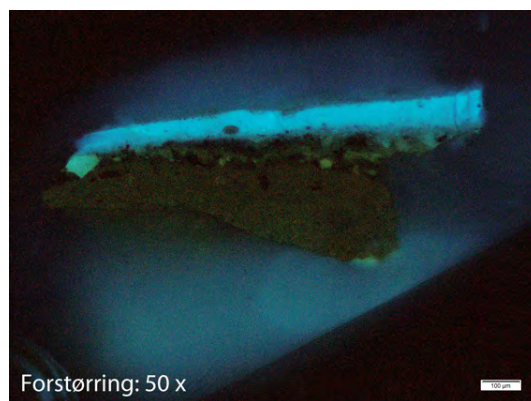
---

<sup>124</sup> Fotografert i okular med Canon Powershot S95.



Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 1<sup>125</sup>



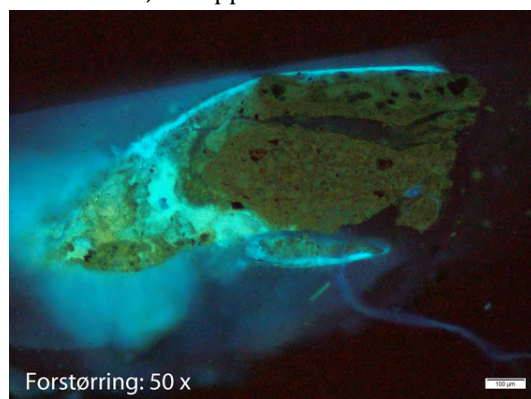
Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 1, UV-opptak



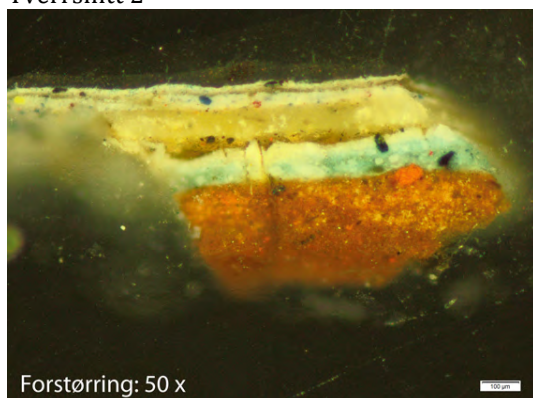
Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 2



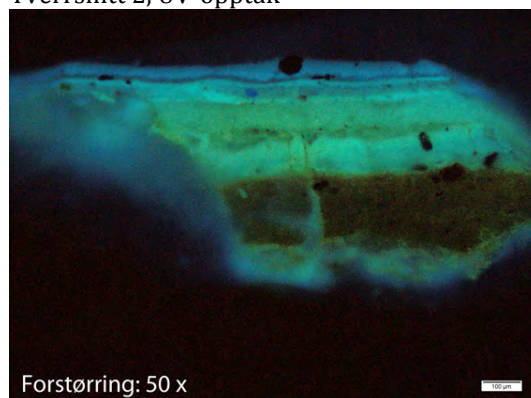
Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 2, UV-opptak



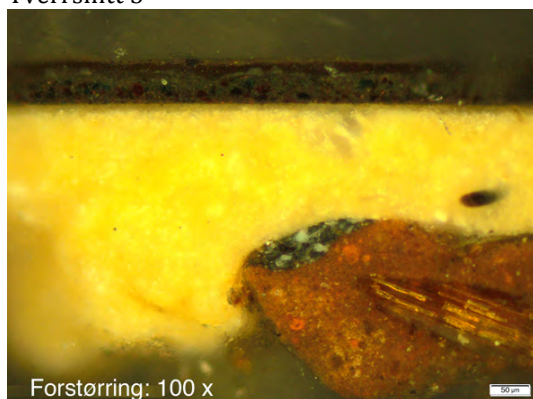
Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 3



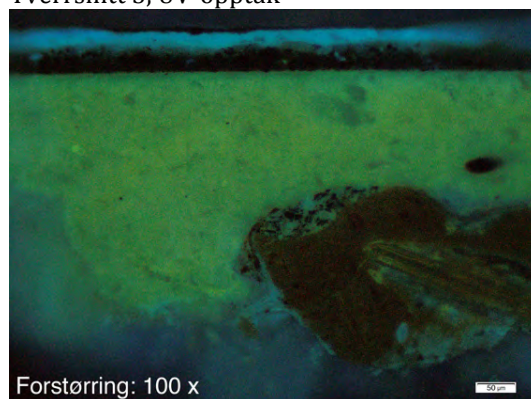
Forstørring: 50 x

Tverrsnitt 3, UV-opptak



Forstørring: 100 x

Tverrsnitt 4



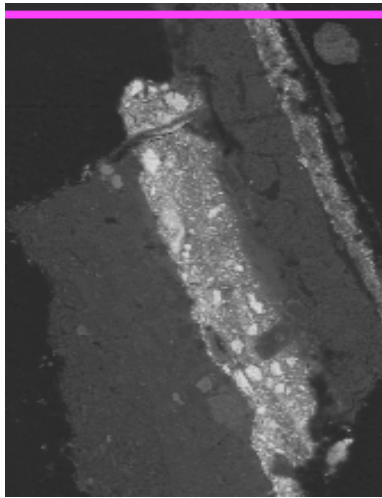
Forstørring: 100 x

Tverrsnitt 4, UV-opptak

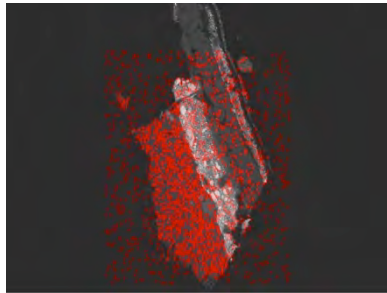
<sup>125</sup> Kamera: Olympus UC30 Mikroskop: Leica DMLM Programvare: Stream Motion



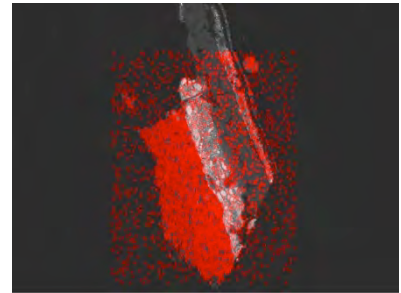
**SEM-EDS MAPPING, tverrsnitt 3<sup>126</sup>**



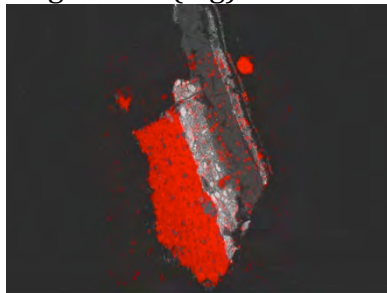
Tverrsnitt 3



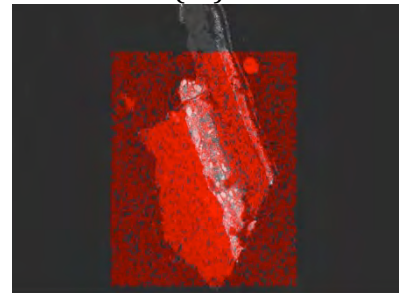
Magnesium (Mg)



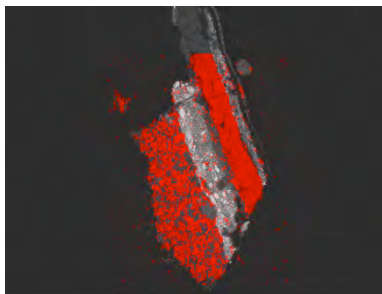
Aluminium (Al)



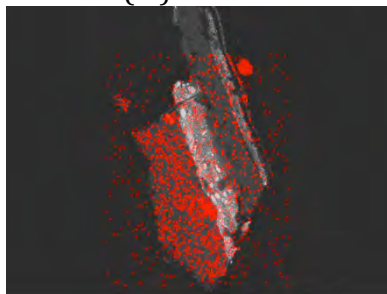
Silisium (Si)



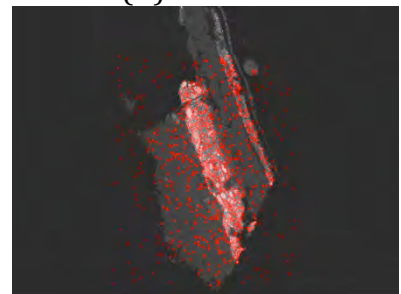
Karbon (K)



Kalsium (Ca)



Jern (Fe)

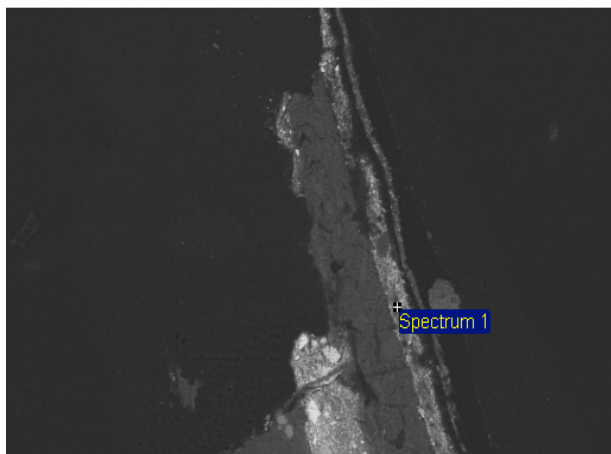


Bly (Pb)

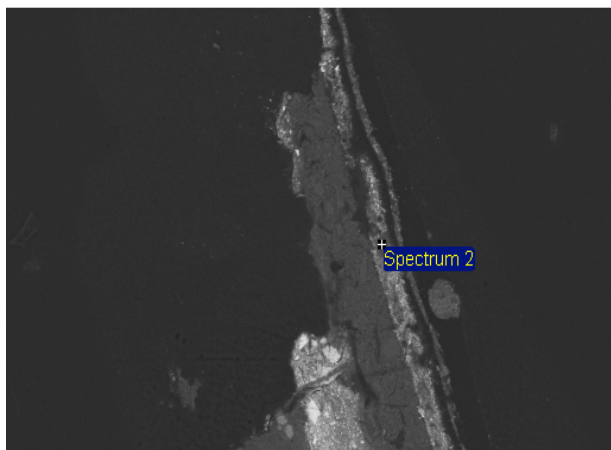
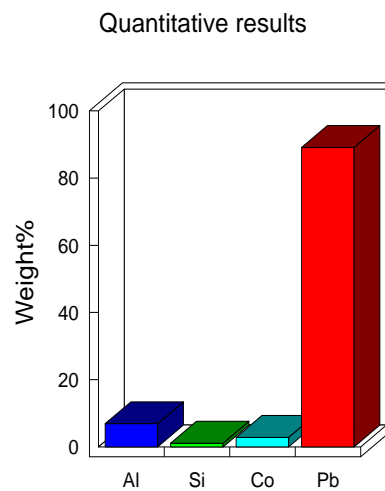
---

<sup>126</sup> SEM-EDS-analyser er utført med *JEOL JSM-846 Scanning Microscope*. Programvare *INCA*.

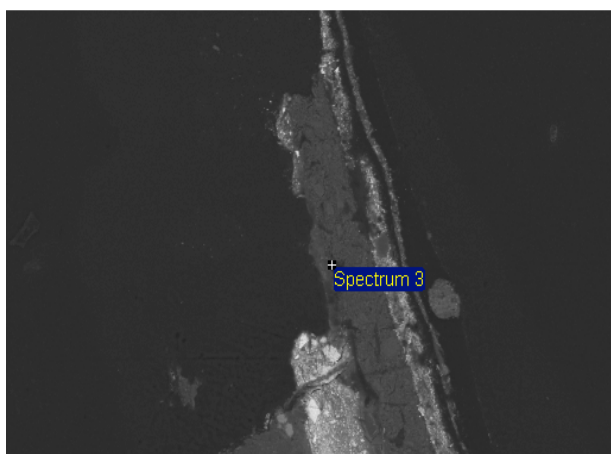
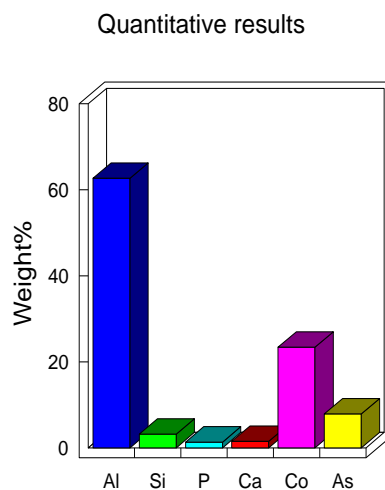
# SEM-EDS PUNKTMÅLINGAR, tverrsnitt 3



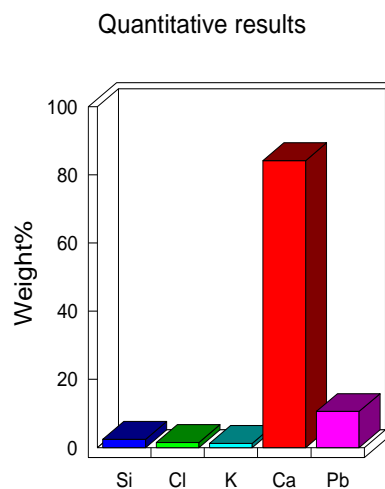
**1:1** Raudt pigmentkorn i overmåling 1.  
Utslag frå koboltblå i samme fargelag (Co og Al).



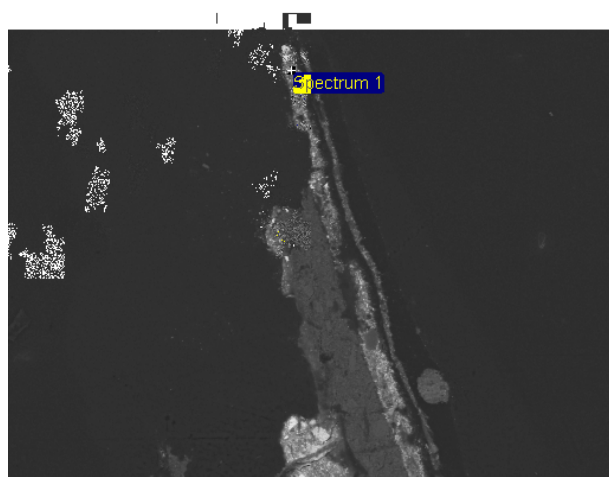
**1:2** Blått pigmentkorn i overmåling 1.  
Koboltblå (Co og Al).



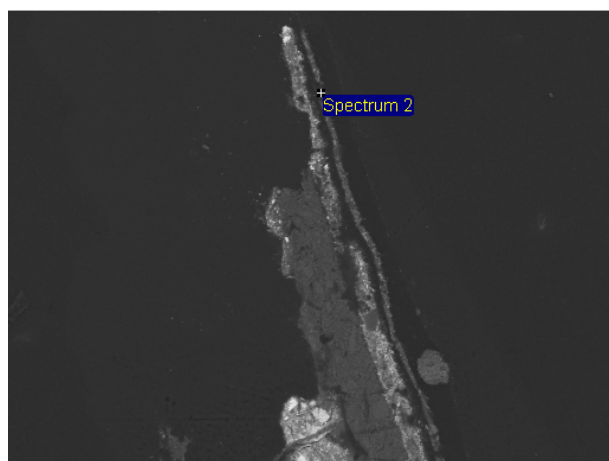
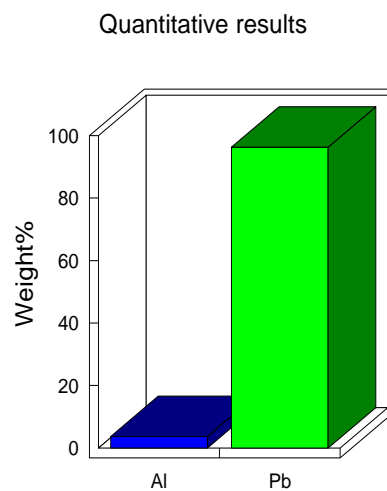
**1:3** Mørkt pigmentkorn mellom ferniss 1 og kitt.  
Stort utslag frå kalsium i kitt (Ca).



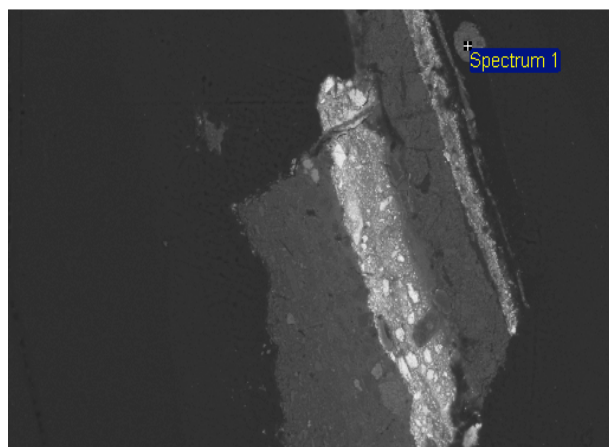
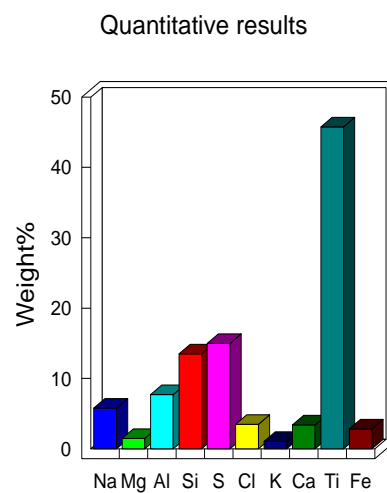




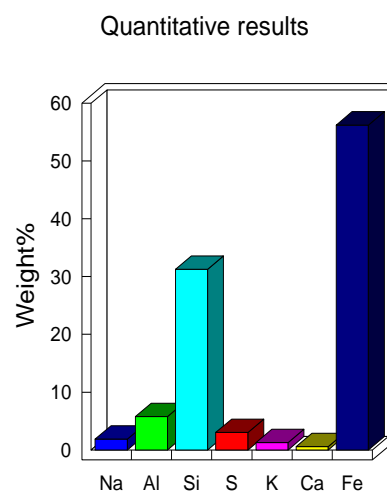
**2:1** Kvitt pigmentkorn i overmåling 1.  
Blykvitt (Pb).

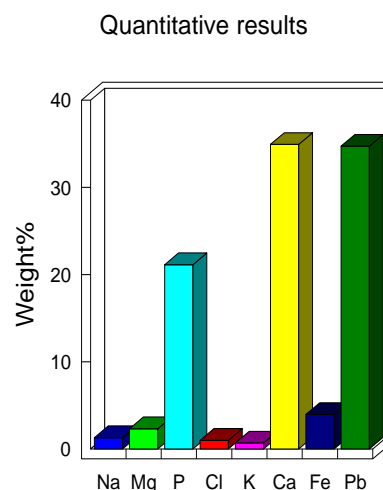
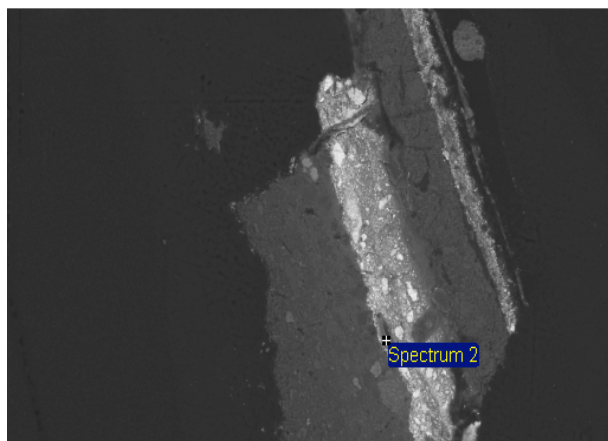


**2:2** Svart/blått pigmentkorn i overmåling 2.  
Titankvit (Ti), Ultramarin (Si, Al, Na, S)

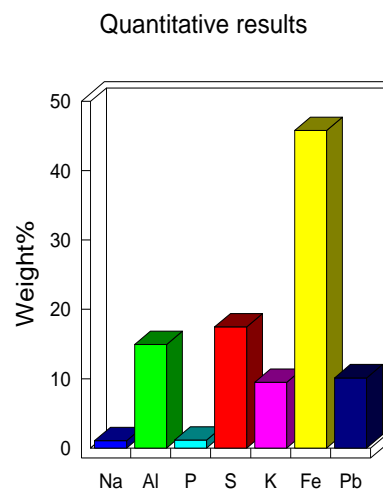
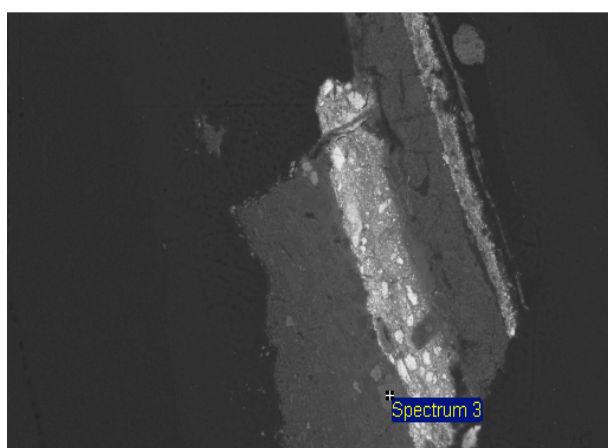


**3:1** Mørk klump i ferniss.  
Jern og silisium tyder på jordpigment (Fe).

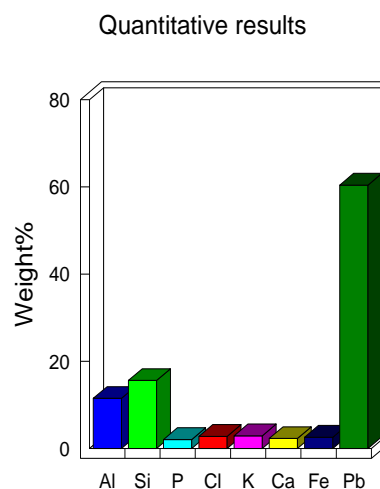
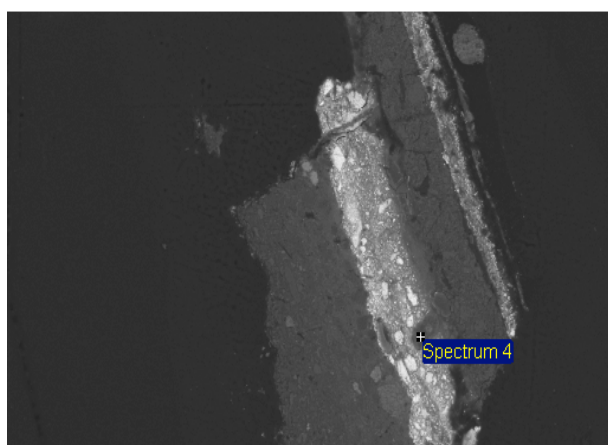




**3:2** Mørkt pigmentkorn i originalt blått fargelag.  
Beinsvart (P og Ca).

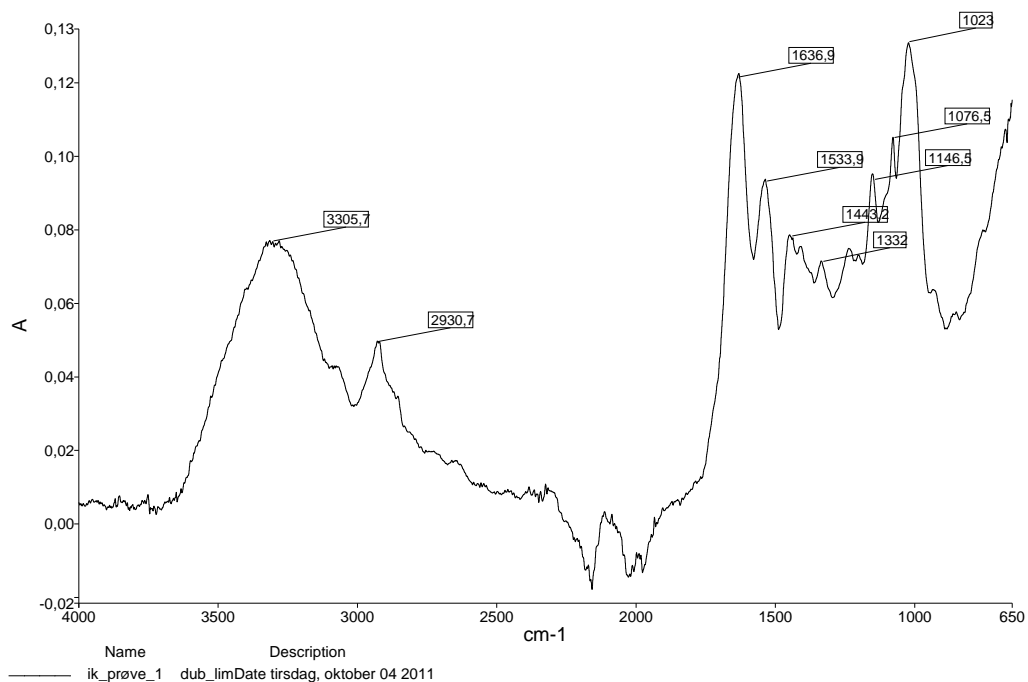


**3:3** Raudt pigmentkorn i grundering  
Raud oker og bly (Fe og Pb).

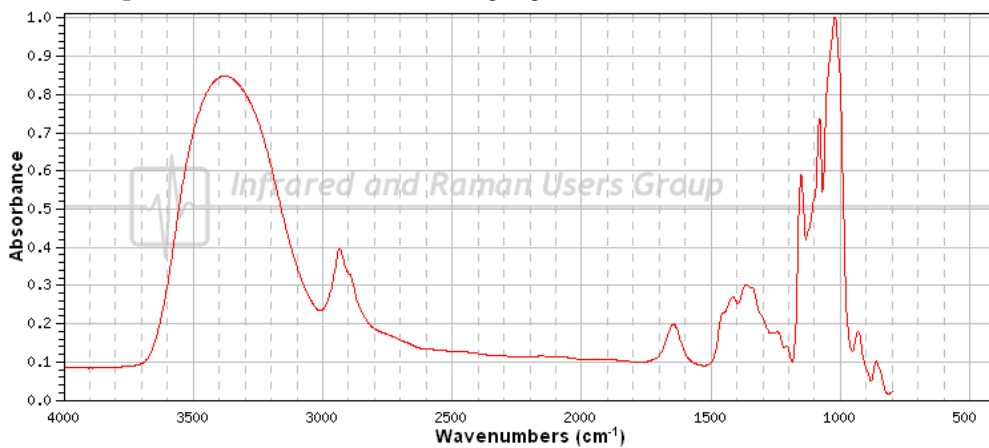


**3:4** Blått pigmentkorn i blått originalt fargelag, nær kitt.  
Utslag frå blykvitt (Pb). Litt jern frå prøysserblå (Fe).

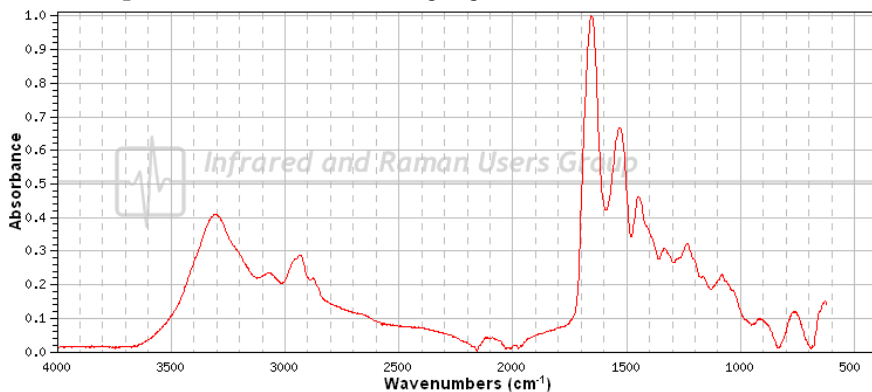
### FTIR, prøve 1: Dubleringsklister, behandling 1<sup>127</sup>



### Referanseprøve av kveitestivelse (www.irug.org)

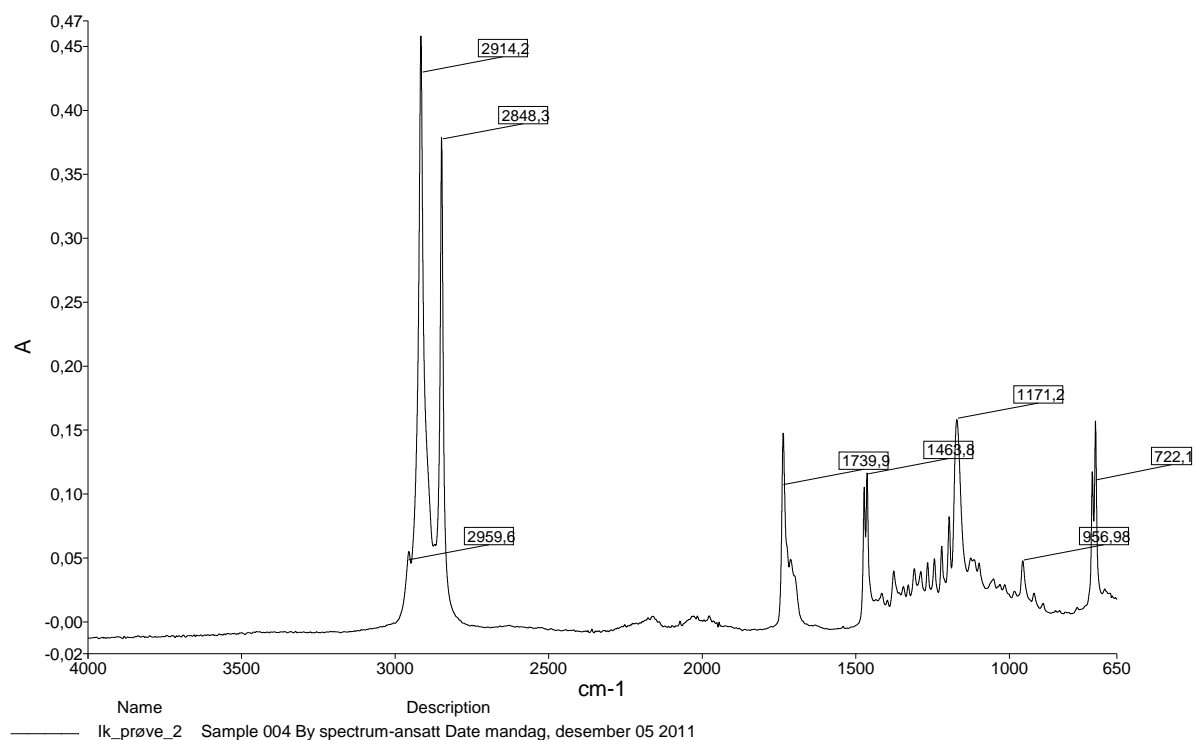


### Referanseprøve av harelim (www.irug.org)

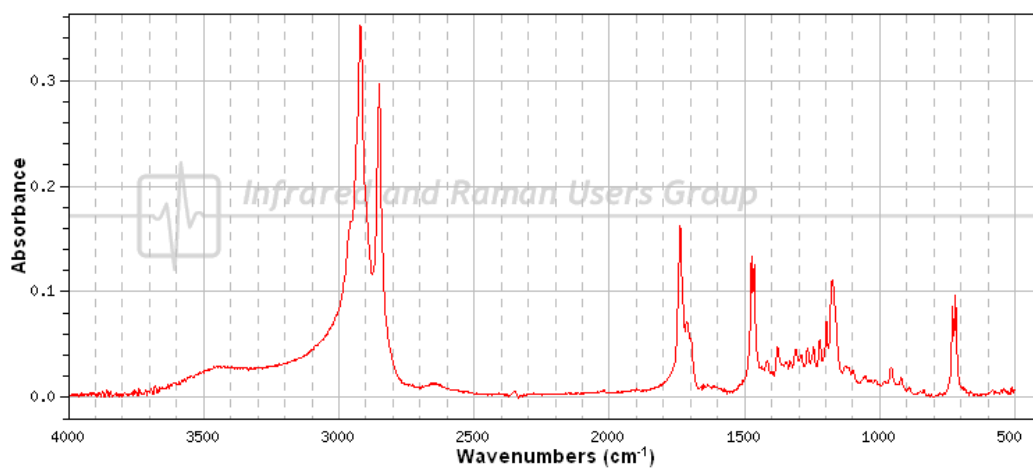


<sup>127</sup> FTIR-analysane blei utført med: FT-IR Spectrometer, Perker Elmer, Universal ATR.

**FTIR, prøve 2:** Voksreistar ved lerretslapp 4 og 5. Behandling 3.

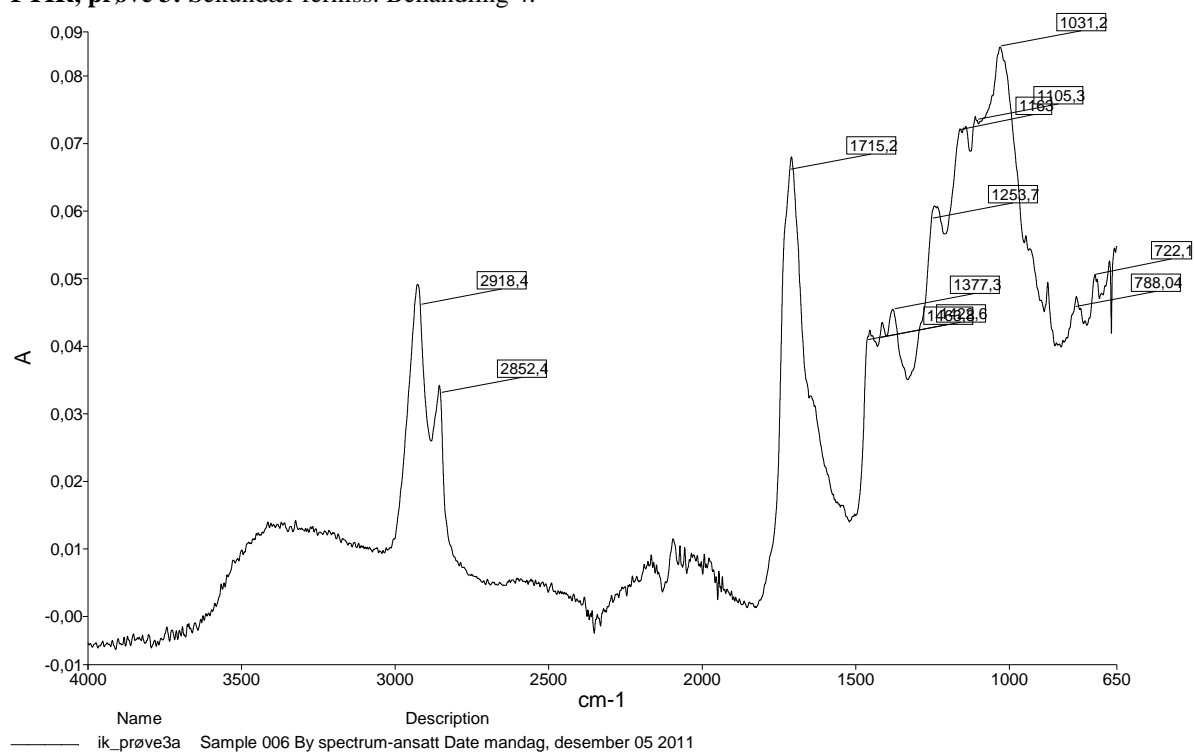


**Referanseprøve av bivoks (www.irug.org)**

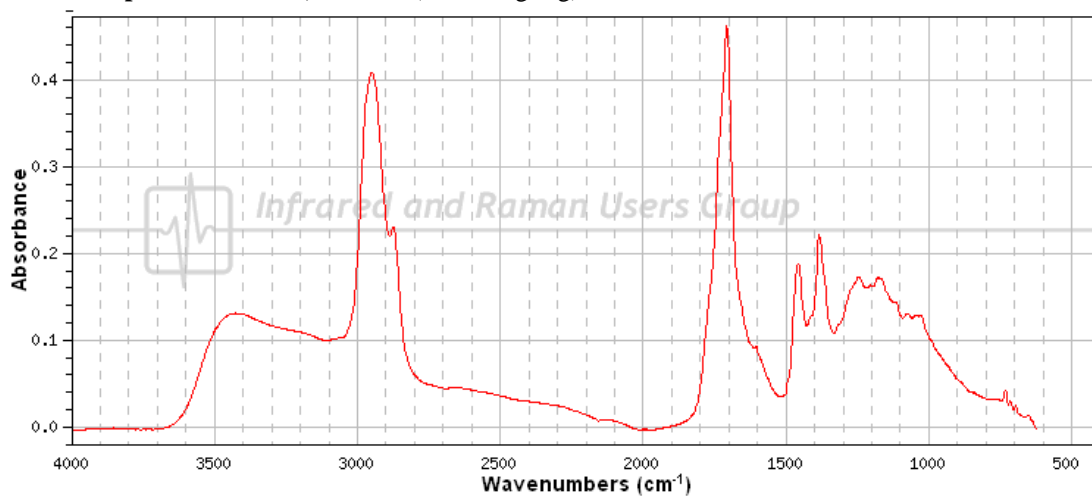




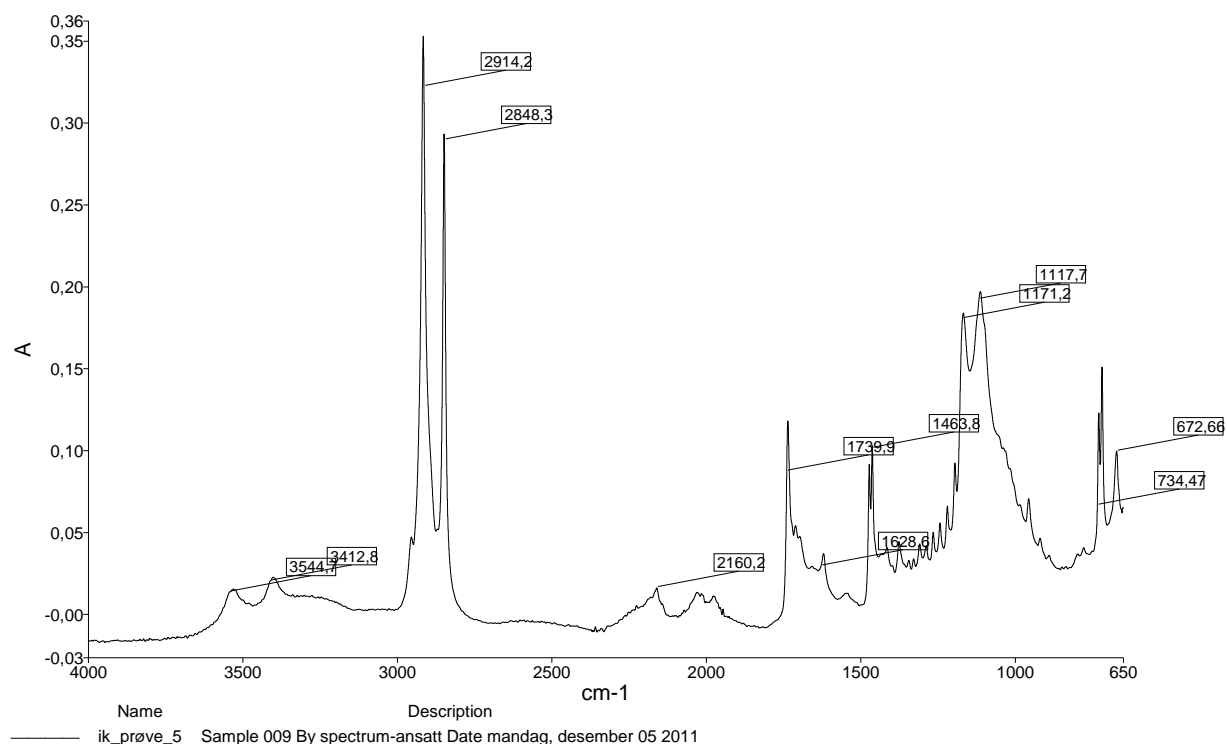
**FTIR, prøve 3: Sekundær ferniss. Behandling 4.**



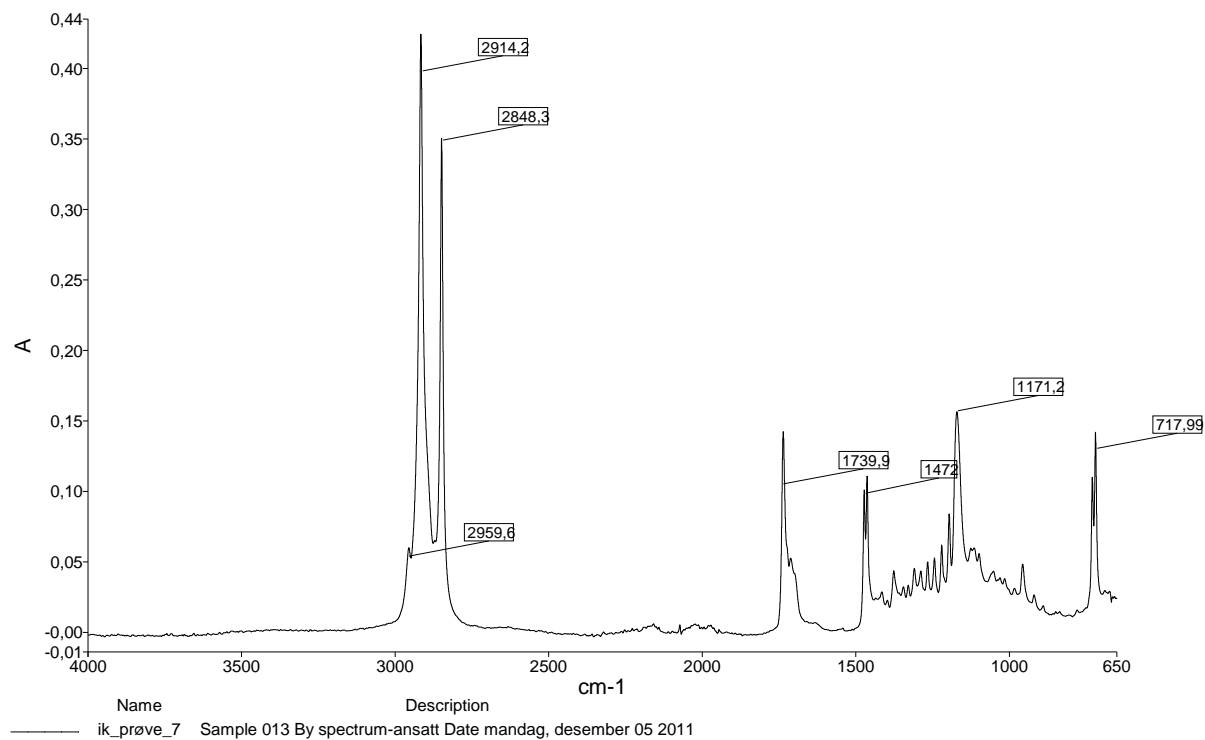
**Referanseprøve av ferniss, mastiks (www.irug.org)**



**FTIR, prøve 5:** Voksreistar ved lerretslapp 1. Behandling 2 (sjå FTIR prøve 2 for referansespekter).

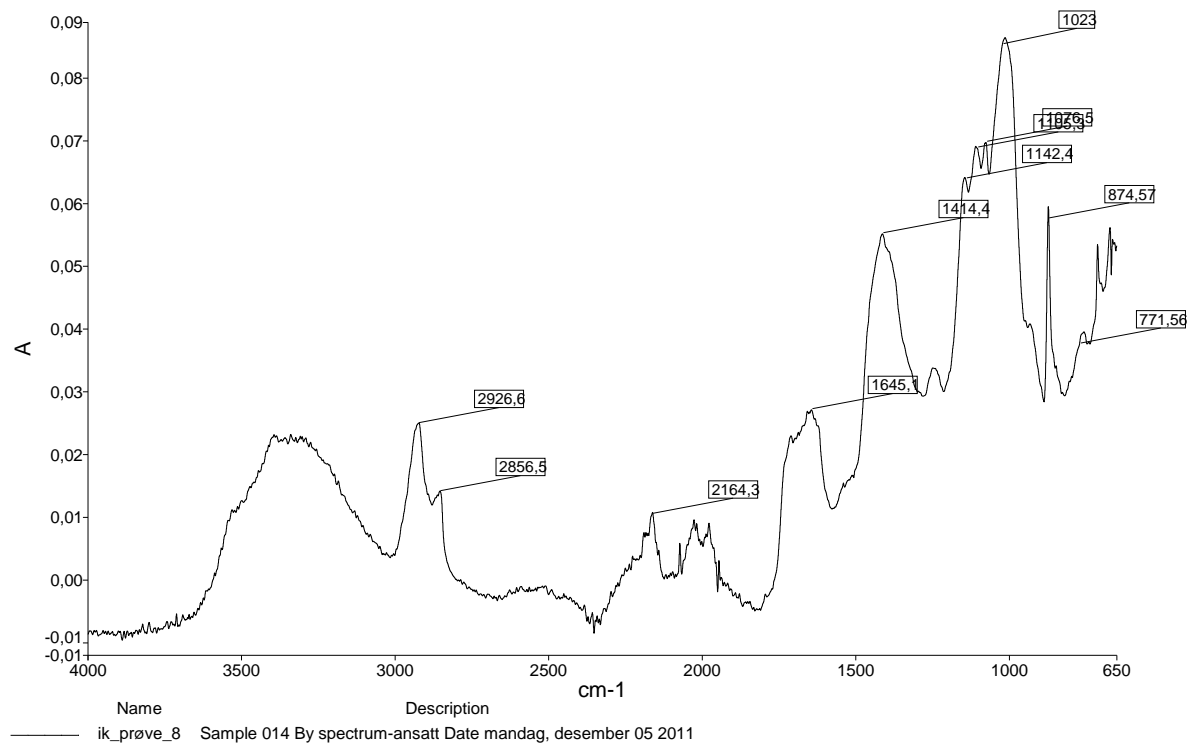


**FTIR, prøve 7:**<sup>128</sup> Voksreistar ved lerretslapp 3. Behandling 3 (sjå FTIR prøve 2 for referansespekter).

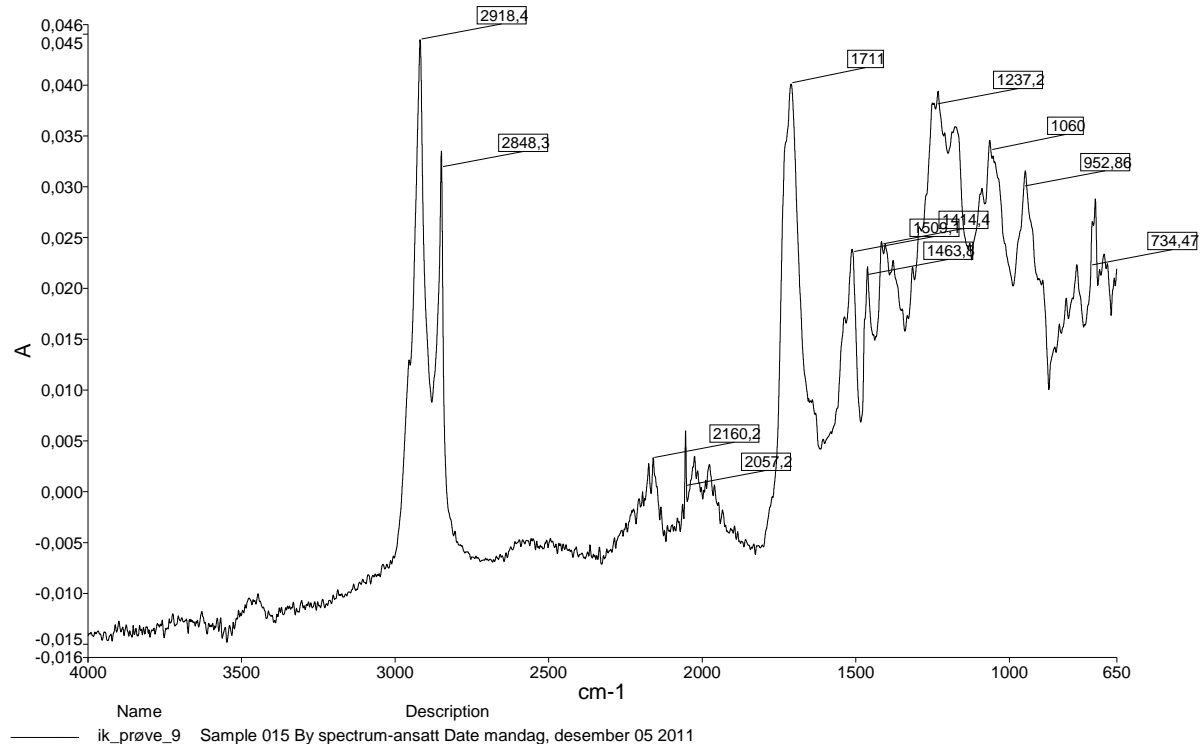


<sup>128</sup> FTIR prøve 6 var nye målingar av prøve 5, og er difor ikkje lagt ved.

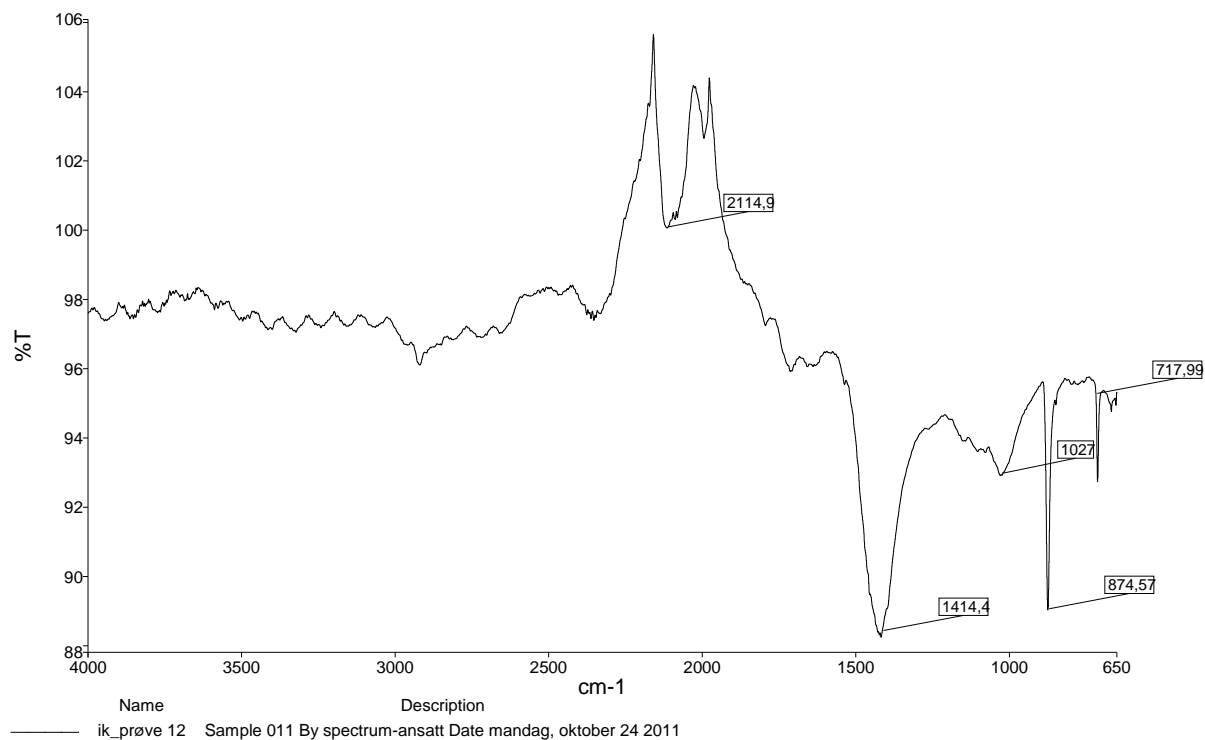
**FTIR, prøve 8:** Limreistar etter påføring av nye lerretslappar. Behandling 5 (sjå FTIR prøve 1 for referansespekter).



**FTIR, prøve 9:** Reistar etter voks-harpiksblanding. Behandling 3 (sjå FTIR prøve 2 og 3 for referansespekter).

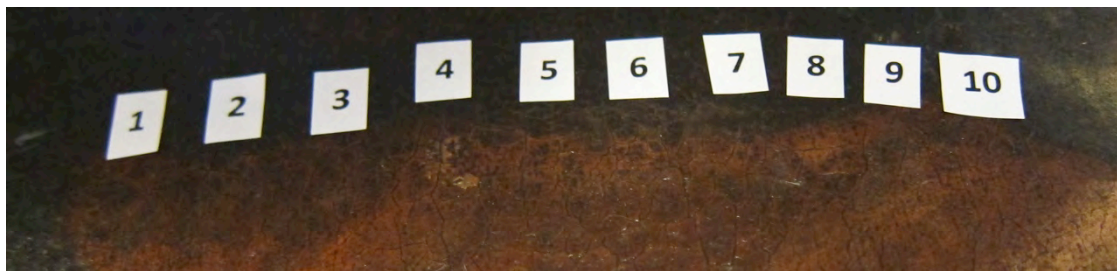


**FTIR, prøve 12:**<sup>129</sup> Skrapeprøve kitt, behandling 3.



<sup>129</sup> FTIR prøve 10 og 11 var nye målinger av prøve 9, og er difor ikkje lagt ved.





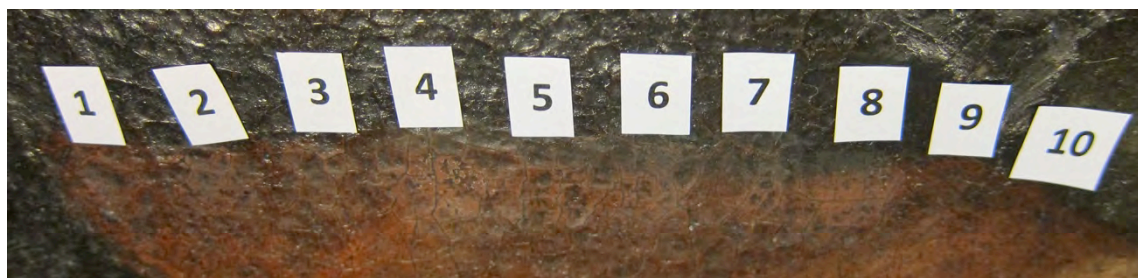
Etter 1. påføring av løysemiddel, dagslys



Etter 1. påføring av løysemiddel, UV-opptak

- 1 Isopropanol** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Løyste litt av øverste fernisslag.
- 2 Etanol** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Løyste litt av øverste fernisslag. Betre enn test 1.
- 3 Aceton** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Løyste litt av øverste fernisslag. Betre enn test 2.
- 4 Acetongel 1** (oppskrift) Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Løyste litt av det underste fernisslaget. Betre enn test 1,2 og 3. Etterreinsa med aceton og white spirit.
- 5 Pemulen med 5% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Fjerna lite av øverste fernisslag.
- 6 Pemulen med 10% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Fjerna litt av øverste fernisslag.
- 7 Pemulen med 15% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Likt resultat som test 6.
- 8 Pemulen med 20% benzylalkohol pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Likt resultat som test 6 og 7.
- 9 Citric acid, konduktivitet under 600, pH<sup>130</sup> 6** Ingen reaksjon. Fjerna ikkje overflatesmuss.
- 10 Citric acid, konduktivitet under 600, pH7** Ingen reaksjon. Fjerna ikkje overflatesmuss.

<sup>130</sup> Måleriets overflate hadde pH 6,4-7 og konduktivitet mellom 66-180. Ved reinsing bør ikkje løysemiddel ha meir enn 2 pH over dette (personleg kommunikasjon Wolbers juni-juli 2011). Konduktiviteteten på løysemiddelet bør vere mindre enn 10 ganger det som er måla på måleriets overflate.



Etter 2. påføring av løysemiddel, dagslys



Etter 2. påføring av løysemiddel, UV-opptak

- 1 Isopropanol** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Lite forskjell frå 1. påføring
- 2 Etanol** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Lite forskjell frå 1. påføring
- 3 Aceton** Bomullspinne rulla i ca 30 sekund. Lite forskjell frå 1. påføring
- 4 Acetongel 1** (oppskrift) Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Fjerna litt meir enn 1.påføring
- 5 Pemulen med 5% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Lite forskjell frå 1. påføring
- 6 Pemulen med 10% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Fjerna meir enn 1.påføring.
- 7 Pemulen med 15% benzylalkohol, pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Fjerna meir enn 1.påføring
- 8 Pemulen med 20% benzylalkohol pH 8** Påført med pensel og bearbeida mekanisk i ca 30 sekund før fjerning med bomullspinne. Etterreinsa med white spirit. Bette resultat enn test 5-7.
- 9 Citric acid, konduktivitet under 600, pH6<sup>131</sup>** Ingen reaksjon. Fjerna ikkje overflatesmuss.
- 10 Citric acid, konduktivitet under 600, pH7** Ingen reaksjon. Fjerna ikkje overflatesmuss.



Etter ei påføring av løysemiddel

**11 Isopropanolgel** oppskrift Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Etterreinsa med isopropanol og white spirit. Løyste litt av det øverste fernisslaget.

**12 Etanolgel** oppskrift Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Etterreinsa med etanol og white spirit. Løyste litt av det øverste fernisslaget.

**13 Acetongel 2** oppskrift Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Etterreinsa med aceton og white spirit. Løyste litt av det øverste fernisslaget.

**14 Acetongel 3** oppskrift Påført med pensel og fjerna etter 60 sek. Etterreinsa med aceton og white spirit. Løyste store delar av det underste fernisslaget.

<sup>131</sup> Måleriets overflate hadde pH 6,4-7 og konduktivitet mellom 66-180. Ved reinsing bør ikkje løysemiddel ha meir enn 2 pH over dette (personleg kommunikasjon Wolbers juni-juli 2011). Konduktiviteteten på løysemiddelet bør vere mindre enn 10 ganger det som er måla på måleriets overflate.

## Testar, fjerning av limreistar

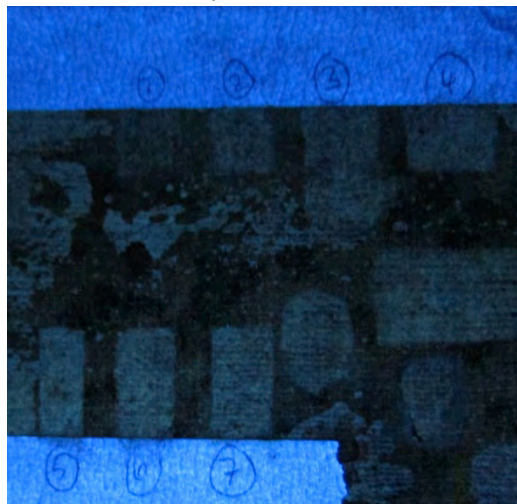
Før fjerning av limreistar blei det utført testar med Klucel G, Laponitt RD 5 og 10% og Agar (Ill.). Testen blei utført på ei lerretsprøve med elda lim, og målsettinga var å avgjere kva blanding som løyste limet best, og samstundes gav frå seg minst fukt. Resultatet av testen viste at påføring av både Laponitt RD 5 og 10% i 10 minutt og Agar i 10 og 15 minutt gav tilfredsstillande resultat. Laponitt RD 10% gav frå seg mindre fukt enn 5%-blandinga (Ill.). På grunn av gelreistar og fare for mogleg bakterievekst ved bruk av Agar, blei det avgjort å nytte Laponitt RD 10%.

### Testområde i dagslys



- 1 Klucel G, 10 min
- 2 Laponitt RD, 5%, 10 min
- 3 Laponitt RD, 10%, 10 min
- 4 Agar-Agar, 10 min
- 5 Agar-Agar, 5 min
- 6 Agar-Agar, 10 min
- 7 Agar-Agar, 15 min

### Testområde, UV-lys



- 1 Klucel G, 10 min
- 2 Laponitt RD, 5%, 10 min
- 3 Laponitt RD, 10%, 10 min
- 4 Agar-Agar, 10 min
- 5 Agar-Agar, 5 min
- 6 Agar-Agar, 10 min
- 7 Agar-Agar, 15 min

### Laponitt på tørkepapir, vurdering av fuktmengde



Laponitt RD, 10%

Laponitt RD, 5%

## Fargestrukturtabell for originale fargelag

### Forklaringar

**I. nr:** individuelt nummer

**Farge:** hovudfarge i område

**Område:** plassering av fargeområde

**Stratigrafi:** lagdeling

**o, st, t:** opakt, semitransparent, transparent

**mk, m, t:** monokrom, modellert, teikna

**Visuelt:** visuelle undersøkingar

**Fotoanalytisk:** fotoanalytiske undersøkingar

**FFIR:** hentyding til pigment

**Røntgen:** blyhaldige pigment

**XRF:** identifiserte grunnstoff

**P:** prøveuttak, tverrsnitt nr.

**SEM-EDS:** identifiserte grunnstoff

**Pigment:** forslag ut frå analysar

*OBS: Den raude grunderinga er berre tatt med i tabellen der fargelag har blitt analysert med SEM-EDS. Den raude grunderinga består av to raude lag, men er i tabellen berre nevnt som eit enkelt lag.*





I.nr.	Farge	Område	Stratigrafi	o, st, t	mk, m, t	Visuelt	Foto-analytisk	XRF	P	SEM-EDS	Pigment	Kommentar
0201	Blå	Engelens klede	2. Blå 1. grundering	2. o 1. o	2. m 1. mk	mikroskop (8-100x)	Røntgen, blykvitt	Fe, Pb	3	2. Fe, Pb 1. Fe, Pb	2. prøysserblå, blykvitt 1. Raud oker, blykvitt	Det blå området er overmåla.
0202	Blå	Himmel	2. blå	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)	FFIR, prøysserblå	Fe, Pb			2. prøysserblå, blykvitt	Denne har fått eige nummer fordi det ikkje har blitt utført SEM-EDS-analyse.
0301	Grøn	Annas kjole, krans, blad på tre til venstre	3. grøn (2. gul)	3. st (2. o)	3. m (2. mk)	mikroskop (8-100X)	FFIR, prøysserblå	Fe, Pb	2		3. gul oker, prøysserblå (2. gul oker)	Det er kun eit gult underliggende lag i nokre områder.
0401	Gul	Joakims klede, Annas sko, gloriar, blome i krans	2. gul	2. o	2. m	mikroskop (8-100X)	FFIR, gul oker	Fe, Pb			2. gul oker, blykvitt	
0601	Raud	Marias klede, Joakims halsklede, engelens klede og vinge	2. raud	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)	FFIR, sinober	Fe, Pb, Hg			2. sinober	Sinober blanda med raud oker i nokre område?
0602	Raud	Annas kjole	2. Raud	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)	FFIR, raud oker	Fe, Pb			2. raud oker	
0801	Brun	Annas klede, Marias kjole og hår	2. brun	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)	FFIR, jordpigment	Fe, Pb, Hg, Mn			2. blykvitt, blyraud, raud og gul oker, sienna, jernoksidsvart, sinober?	Bruntonane er ei blanding av fleire ulike pigment.
0901	Svart	Auger	3. svart 2. karnasjon	3. o 2. st	3. mk 2. m	mikroskop (8-100X)		Fe, Pb			3. Jernoksidsvart	Ved SEM-EDS-analyser av tversnitt 3 blei detekterte fosfor (P) og kalsium (Ca), som tyder på bruk av beinsvart.
0902	Svart	Joakims hår	2. svart	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)		Fe, Pb				Som ovanfor.
1001	Kvit	Annas krage, hår og søyler	2. kvit	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)	Røntgen, blykvitt	Pb, (Fe)			2. blykvitt	Det er også nytta mykje blykvitt i høgys.
1201	Karnasjon	Ansikt, hender, englar	2. karnasjon	2. st	2. m	mikroskop (8-100X)		Fe, Pb, Hg			2. blykvitt, jordfargar og sinober	

**Forslag til tidlegare behandlingsskronologi**

<b>Behandling 1</b>	<b>Skadetype</b>	<b>Behandlingsmateriale</b>	<b>Kommentar</b>
Dublering		Lerret, limklister	Fjerning av originale oppspenningskantar
Oppspenning på sekundær blindramme		Kileramme i furu og metallspikrar	
Retusjering og fernisering	Forseglingssapir dekkamotivets ytterkantar	Oljemåling	
<b>Behandling 2</b>	<b>Skadetype</b>	<b>Behandlingsmateriale</b>	<b>Kommentar</b>
Riftreparasjon	Riftskader	Lerretslappar og voks	
Kitting	Riftskader	Blyholdig materiale	Kun tatt FTIR-prøve av kitt langs kantar. Men absorberar røntgenstrålar.
Retusjering	Riftskader	Oljemåling	
Fernisering			Usikkert
<b>Behandling 3</b>	<b>Skadetype</b>	<b>Behandlingsmateriale</b>	<b>Kommentar</b>
Reinsing			Usikkert: Dette kan vere årsaka til store tap av originale fargelag.
Konsolidering	Strukturelle skader: skålforma oppskalinger, avskalinger og riftskader	Voks-harpiksblanding	Det er usikkert om desse behandlingane har blitt utført samstundes, men det blir foreslått på grunnlag av sterkt fluorescerande voks.
Forsterking av riftreparasjonar	Riftskader	Voks	
Kitting	Avskalinger	Kritt	
Retusjering og overmåling	Avskalinger		Kittingane er synlege på IR-opptak og originale fargelag er synlege på røntgenopptak.
Fernisering			
<b>Behandling 4</b>	<b>Skadetype</b>	<b>Behandlingsmateriale</b>	<b>Kommentar</b>
Retusjering og fernisering			Retusjeringar synleg på UV-opptak
<b>Behandling 5</b>	<b>Skadetype</b>	<b>Behandlingsmateriale</b>	<b>Kommentar</b>
Fjerning av 2 lerretslappar og påføring av 2 nye	Riftskader	Grundert lerretslapp og lim	
Retusjering			Retusjeringar synleg på UV-opptak

## Oversikt over anvende analysemetodar

Analysemetode	Kommentar
Fotodokumentasjon	Dagslys, UV, IR og FFIR og røntgen. Sidelys og gjennomlys.
XRF	
pH-måling	Med agarose-gel og TWIN-pH-meter og kontrollmålingar med indikatorstrips frå Merck.
Trådbrytingstest	Tilstandsvurdering
Fuktsensitivitet	Vurdere eventuell krymping
Varmesensitivitet	Test av fargelag
Fiberidentifikasjon	Tverrsnitt og lengderetning, fiberidentifikasjon ved bruk av referanseprøver
Treslag, identifikasjon	Identifikasjon ved bruk av referanseprøver
Tverrsnitt	Prøve tatt ut med skalpell, støpt mellom pleksiglaskuber.
Polarisasjonsmikroskop	Undersøking av fiberprøver og tverrsnitt
FTIR	Analysar av skrapeprøver
SEM-EDS	Analyse av tverrsnitt 3

**Oversikt over behandlingar 2011**

<b>Dato</b>	<b>Behandlingsmetode</b>	<b>Kommentar, materiale og utstyr</b>	<b>Tid</b>
31.08.11	Demontering av lerret frå blindramme og montering på papp-plate		2 t
02.09.11	Reinsing av blindramme	Pensel, støvsugar og polyuretansvamp	2 t
05.09.11	Reinsing av dubleringslerretets bakside	Pensel, støvsugar og polyuretansvamp	1 t
27.09.11	Fjerning av insektekskrement frå framsida av blindramma	Skalpell, tannlegesonde, slipepapir og polyuretansvamp	2 t
12.10.11	Konsolidering	Lascaux medium for Consolidation	1 t
25.10.11	Fjerning av nedbrote og laust papir frå klisterdublering langs måleriets kantar	Skalpell under arbeidsmikroskop (8 x)	4 t
31.10.11	Fjerning av limreistar framsida av sekundære oppspenningskantar	Skalpell under arbeidsmikroskop (8 x)	6 t
01.11.11	Forbereding til kantdublering	Klipping vasking, stryking og frynsing av lerretsremser. Klipping av BEVA-film.	6,5 t
02.11.11	Reinsing av kantar på dubleringslerretets bakside. Fjerning av insektekskrement.	Skalpell og polyuretansvamp	8 t
06.11.11	Avsyring av kantar på dubleringslerretets bakside	Wei T`O Good News Solution 15	2 t
07.11.11	Kantdublering	Polyesterseglduk og BEVA 371-film og varmeskei	4 t
18.11.11	Oppspenning på arbeidsramme.		1 t
19.11.11	Fjerning av lerretslappar på måleriets bakside	Spatel	0,5 t
20.11.11	Påføring av forsidebeskyttelse	Størlim 3% og japanpapir	0,5 t
20.11.11	Testing av løysemiddel for limreistar etter riftreparasjon	Laponitt, Agar Agar, Klucel G	4 t
20.11.11	Fjerning av limreistar under lerretslappar	Laponitt, spatel og tannlegesonde	1,5 t
21.11.11	Reinsing av dubleringslerretets bakside	Bomullspinne og destillert vatn	10 t
23.11.11	Fjerning av voks frå dubleringslerretets bakside	Tannlegesonde under arbeidsmikroskop (8x)	8 t
23.11.11	Fjerning av forsidebeskyttelse	Bomullspinne og destillert vatn	0,5 t
24.11.11	Reinsetestar	Isopropanol, etanol, acetone, isopropanolgel, etanolgel, acetongel, pemulen m/benzylalkohol, citric acid	7 t
25.11.11-04.12.11	Reinsing av ferniss, retusjar og overmålingar	Acetongel og acetone	72 t
05.12.11	Fjerning av voks frå måleriets framside	Skalpell og white spirit under arbeidsmikroskop (8 x)	9
14.12.11	Fjerning av kittingar	Vatn, tannlegesonde og skalpell	2 t
15.12.11	Konsolidering av lakune mellom dubleringslerretet og originalt lerret	Kanyle og 7% harelim	1 t
16.12.11	Påføring av Reemay-lappar over rifter	Reemay, BEVA 371-film og varmeskei	1 t
16.12.11	Legge inn innlegg i riftskader	Polyesterseglduk, BEVA 371-film og varmeskei	1 t
16.12.11	Lausdublering	Polyesterseglduk, syrefri kartong og rustfrie stifter	1,5 t
16.12.11	Oppspenning	Syrefri kartong og rustfrie stifter	1,5 t
16.12.11 – 23.12.11	Fernissing	MS2A, White spirit og Cosmoloid	2 t
29.12.11	Ferdiggjering av bakside, kilestopparar		2,5
03.01.12	Kitting	Modostuc	5 t
04.01.12 – 11.01.12	Visuell reintegrering	Gamblin Colours og Shellsol T	34 t
13.01.12	Montering av pynteramme, plate på baksida og nytt oppheng	Kanalplast, skruar, beslag og plastbelagt metalltråd	5 t
<b>Totalt</b>			<b>209 t</b>



**Oversikt over behandlingsmaterialer, sortert alfabetisk**

Produkt	Leverandør/produsent	Materiale/innhald	Nytta til
Aceton	Arcus Produkter	Aceton	Reinsing
BEVA 371-film	Deffner & Johan, Arkivprodukter AS	Etylen/vinyl Acetat kopolymer	Kantdublering og polyesterinnlegg i rifter
Carbopol EZ	Conservation Support Systems	Polyakrylatpulver	Acetongel, reinsing
Cosmoloid 80H		Mikrokrystallinsk voks	Ferniss
Ethomeen C25	Akzo Nobel Surfaces Chemistry AB	Kokosfettamintoksilat	Acetongel, reinsing
Gamblin Colours	Gamblin Conservation	Laropal A81 og pigment	Visuell reintegrering
Harelim	Kremer Pigmente		Konsolidering av lakune
Japanpapir		Cellulose	Forsidebeskyttelse
Kanalplast til bakplate			Arkivprodukter AS
Laponitt RD		Syntetisk leire	Reinsing
Lascaux Medium for Consolidation	Lascaux	Vannbasert akryl copolymer	Konsolidering
Lascaux Polyester Fabric P110 215 g/m2	Lascaux Colour & Restauro	100% polyester	Lausdublering og innlegg i rifter
Modostuc	Plasvero International	62 % kalsiumkarbonat, 13% bariumsulfat og andre tilsetningsstoff < 5%	Kitting
MS2A	Linden Chemicals	Redusert sykloheksanon og metylsykloheksanon	Ferniss
Polyuretansvamp	Arkivprodukter AS		Reinsing
Reemay	Arkivprodukter AS	Polyester	Riftreparasjon
Rustfrie stålstifter	Arkivprodukter AS		Oppspenning
Shellsol T			Visuell reintegrering
Størlim	Kremer Pigmente	Svømmeblære frå storfisken	Forsidebeskyttelse
White spirit			Ferniss
Wei T`O Good News Solution 15	Wei T`O	MMK i isopropanol	Avsyring

**Oppskrifter**

<b>Test 4</b> Acetongel 1 100 ml aceton 20 ml ethomeen C-25 2 g carbopol 12,5 ml destillert vatn	<b>Test 5-8</b> Pemulengel med 5-20% benzylalkohol 1 g Pemulen TR-2 100 ml destillert vatn 1 ml TEA (pH 6, tilsett meir TEA for å auke pH) 5-20% benzylalkohol
<b>Test 9-10</b> Citric acid Tilsett 0,5 g citric acid i destillert vatn. Juster deretter pH med TEA. Konduktivitet justerast ved å tilsette meir destillert vatn. pH vil ikkje endrast fordi løysinga er buffra.	<b>Test 11</b> Isopropanolgel 75 ml isopropanol 5 ml ethomeen C-25 1,5 g carbopol 12,5 ml destillert vatn
<b>Test 12</b> Etanolgel 37,5 ml etanol 6 ml xylene 3,87 ethomeen C-25 1 g carbopol 6 ml destillert vatn	<b>Test 13</b> Acetongel 2 50 ml aceton 5 ml ethomeen C-25 1,5 g carbopol 50 ml destillert vatn
<b>Test 14</b> Acetongel 3 75 ml aceton 5 ml ethomeen C-25 1,5 g carbopol 12,5 ml destillert vatn	<b>Ferniss MS2A</b>



## Restaurering av rammer for konserveringsstudiet, UiO

### **Rektangulær blindramme**

#### Tilstand og behandlingsforslag:

Rammen er en rektangulær blindramme med en tverrplanke midt på. Den er sammenføyd med en nakketappkonstruksjon i hjørnene, som ikke er limt, slik at rammen kan strammes ved hjelp av de tilhørende kilene. En av kilene er sprukket opp, denne kan enten limes eller erstattes av en ny kile. Den tverrgående planken er festet i konstruksjonen med en dobbeltgradet slisset forbindelse. Denne kan justeres/strammes ved hjelp av noen tynne finerbiter (se bilder). I hvert av hjørnene i forbindelse med tappkonstruksjonen er det slått inn spiker som er gjennomgående. Disse kan være til hinder for at rammen kan tas fra hverandre, og bør i så tilfelle fjernes. Det er en rekke korroderte oppspenningsstifter rundt kanten av rammen, som kan gi problemer med oppspenning av lerretet. Det anbefales derfor at også disse stiftene fjernes. Noen steder var treverket oppsprukket, og trengte stabilisering.

#### Behandling:

Ved nærmere undersøkelse viste det seg at de gjennomgående spikrene i hjørnene ikke var til hinder for at rammen kunne tas fra hverandre. Disse ble derfor tatt ut. Stiftene rundt kanten av rammen satt svært godt, da de trolig har rustet fast i treverket. Stiftene ble fjernet ved at rammen ble satt i spenn, og hver stift ble fjernet ved først å dunke på hodet med en dor slik at den løsnet litt, deretter jekke det opp og trukket ut med tang (se bilder). Stiftene rundt alle sider av blindrammen ble fjernet på denne måten, så langt det lot seg gjøre. Noen spiker knakk i treverket eller hodet knakk av og dermed ikke mulig å få ut uten å lage større merker. De ble slått lenger inn i treverket så de ikke stakk ut. Det ble besluttet å ta vare på den ødelagte kilen. Denne ble limt. Samtlige kiler, samt den nedre, indre kanten av rammen ble lett rengjort med håndvarmt vann med litt linoljesåpe på en klut, for å fjerne det tykke laget med smuss på treverket. Sprukket treverk ble stabilisert ved å sprøyte inn hornlim og sette på spenn til det var tørt.

Materialer brukt: animalsk lim, Hornlim. Løsemiddel: varmt vann. Leverandør Ernst P. Sverige <http://www.ernstp.se/>

Oslo 21.12.2011

Prosjektleder: Hanne Bjørk

Prosjektmedarbeider: Julia Holme Dammann

## Illustrasjonsliste

- III. 1: Måleriet før behandling
- III. 2: Måleriet etter behandling
- III. 3: Måleriets bakside før behandling
- III. 4: Måleriets bakside etter behandling
- III. 5: Peter P. Rubens` *Die Erziehung Maria*, ca. 1625
- III. 6: Schelte A. Bolswerts kobbarstikk etter Rubens måleri, ca. 1630-1640
- III. 7: Gjennomlys, etter fjerning av lerretslappar og kitt.
- III. 8a: Sidelys, før behandling
- III. 8b: Detalj av måleriet i sidelys, før behandling.
- III. 9a: Røntgenopptak av måleri
- III. 9b: Røntgenopptak av del av blindramme
- III. 10: UV-opptak
- III. 11: IR-opptak
- III. 12: FFIR-opptak
- III. 13a: Detaljfoto av englar og sky, *Jomfru Marias oppdragelse*.
- III. 13b: Detaljfoto av englar og sky, Bolswerts kobbarstikk.
- III. 14a: Synleg raud grundering i krakeleringar
- III. 14b: Synleg raud grundering i krakeleringar og grunna overreinsing.
- III. 15: Synleg raud grundering på himmel
- III. 16: Detaljfoto av måleteknikk, vått-i-vått
- III. 17: Detaljfoto av penselstrøk i himmel
- III. 18: Detaljfoto av røntgenabsorberande pigment (blykvitt) i høglysa. Røntgenopptak.
- III. 19: Detaljfoto av modellering på Annas kjole
- III. 20: Detaljfoto av blad.
- III. 21: Detaljfoto av FFIR-opptak, Joakims klede. Karakteristisk lys gulgrøn farge for gul oker.
- III. 22: Detaljfoto av FFIR-opptak, Annas klede. Karakteristisk grønskjær for raudbrune jordpigment.
- III. 23: Detaljfoto av Annas ansikt. Brunt i skuggeparti for å markere detaljar og form.
- III. 24: Detaljfoto av semitransparent fargelag over opakt fargelag.
- III. 25a: Detaljfoto av blindramme. Tverrlist / dobbelgrad
- III. 25b: Detaljfoto av blindramme. Tverrlist med dobbelgrad.
- III. 26: Detaljfoto av blindramme, hjørneskjøte med styringstapp
- III. 27: Detaljfoto av blindramme, nedslipne kantar gjer at vulst ikkje er naudsynt.
- III. 28: Detaljfoto av treverk i blindramme
- III. 29: Referansefoto for furu
- III. 30: Detaljfoto av lerretsvev, dubleringslerret
- III. 31: Detaljfoto av jarekant, dubleringslerret
- III. 32: Detaljfoto av papir frå klisterdublering
- III. 33a: Detaljfoto av motiv under forseglingspapir. Røntgenopptak.
- III. 33b: Motivet i vanleg dagslys.
- III. 34: Detaljfoto av nyare lerretslappar. Røntgenopptak.
- III. 35a: Detaljfoto av gulgrøn fluorescens frå voks nytta ved behandling 3. Før fjerning av lappar. Lerretslapp 1 er nesten ikkje synleg.
- III. 35b: Detaljfoto av gulgrøn fluorescens frå voks nytta ved behandling 2 og 3. Etter fjerning av lappar.
- III. 36: Detaljfoto av voksreistar kring nyare lerretslappar.
- III. 37: Detaljfoto av lerretslapp 1, 2 og 3.
- III. 38a: Detaljfoto av røntgenabsorberande kitting.
- III. 38b: Detaljfoto av kitting, kritt.
- III. 39: Detaljfoto av riftskade. Område retusjert og overmåla ved fleire høve. UV-opptak.
- III. 40: Røntgenopptak viser at det er eit underliggande motiv nedanfor Joakim.
- III. 41: Røntgenopptaket i ill. 40 viser at det er likare Bolswerts kobbarstikk enn først antatt.
- III. 42: Detaljfoto av overreisning, kjole Anna.
- III. 43: Detaljfoto av synleg raud grundering, himmel.
- III. 44: Støv og overflatesmuss på blindramma
- III. 45: Vasskade og saltutslag på blindramma
- III. 46: Strukturelle skader i blindramma
- III. 47: Insekt, larveskal og eggkapslar frå blindramma
- III. 48: Insekteskrement på blindramma.
- III. 49: Strukturelle skader på dubleringslerretet

- III. 50: Overflatesmuss, insekt og insektekskrement på dubleringslerret
- III. 51: Dubleringslerretet hadde løsna frå spikrar og blindramme.
- III. 52: Detalj av nederste venstre hjørne. Dubleringslerretet har blitt forsøkt limt fast i blindramma.
- III. 53: Detalj av saltutslag på dubleringslerret.
- III. 54: Detalj av dubleringslerret som har løsna frå blindramme på grunn av krymping av originalt- og sekundært lerret.
- III. 55: Detalj av beskore oppspenningskantar. Røntgenopptak.
- III 56: Detalj av aldringskrakeleringar.
- III. 57: Detalj av aldringskrakeleringar. Røntgenopptaket viser at krakeleringane går gjennom både grunderings- og fargelag.
- III. 58: Detalj av aldringskrakeleringar i blykvitt område.
- III. 59: Detalj av aldringskrakeleringar
- III. 60: Detalj av tak- og skålforma oppskalingar
- III. 61: Detalj av avskaling av grundering.
- III. 62: Jamn overflate på måleriet.
- III. 63: Synleg lerretstekstur gjennom grunderings- og fargelag.
- III. 64: Detalj av nedslitne originale fargelag under overmåling nedanfor Joakim.
- III. 65: Tap av fargelag grunna riftskadene
- III. 66: Detaljfoto av ferniss med støvpatiklar
- III. 67: Avskaling av originale fargelag langs originale lerretskantar
- III. 68: Lakune grunna delaminering mellom originalt og sekundært lerret.
- III 69: Spikrane var svært korroderte.
- III. 70: Oppspenningskantar i press under treklossar og vektlodd.
- III. 71: Måleriet festa men knappenåler på kartong.
- III. 72: Testing av Wei T'o Good News Solution nr. 115
- III. 73: Avsyring blei utført med pensel i avtrekkskap
- III. 74: Nedbrote dubleringslerret, synlege fmerker etter korrosjon av spikrar.
- III. 75: Frynsekantar på dubleringslerret.
- III. 76: Måleriets kantar med reistar etter forseglingspapir
- III. 77: Kaldt strykejern blei nytta til å kaldsette BEVA-filmen
- III. 78: Etter kantdublering låg måleriet i press i ca to døgn.
- III. 79: Riftskadene var visuelt forstyrrande på framsida av måleriet.
- III. 80: Måleriet spent opp på arbeidsramme.
- III. 81: Fjerning av lerretslappar. Lappane hadde dårleg vedheft.
- III. 82a: Riftreparasjon, påføring av Reemay-lappar på baksida av dueringslerretet.
- III. 82b: Riftreparasjon, påføring av Reemay-lappar på baksida av dueringslerretet.
- III. 83a: Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Marias kjole.
- III. 83b: Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Mellom Maria og Anna.
- III. 83c: Innlegg av polyesterseglduk i riftskader. Annas ansikt.
- III. 84: Reinsing av blindramme
- III. 85: Insektekskrement blei fjerna mekansisk.
- III. 86: Reinsing av dubleringslerret med bomullspinne med destillert vatn.
- III. 87a: Voksreistar etter lerretslappar
- III. 87b: Voksreistar etter lerretslappar (under reinsing).
- III. 88: Overmålingar og retusjar på forseglingspapir langs oppspenningskantar
- III. 89: Fjerning av laust papir langs oppspenningskantar.
- III. 90: Detaljfoto, reistar etter forseglingspapir
- III. 91a: Detaljfoto retusj og overmåling på engelens blå klede
- III. 91b: Detalj av retusj og overmåling til venstre for Annas ansikt, i riftskade.
- III. 92: Bilder frå reinsing med acetongel.
- III. 93: Reinsing, voks-harpiksreistar på måleriets overflate
- III. 94: UV-opptak av voks-harpiksblanding.
- III. 95: Det overmåla motivet nedanfor Joakim var svært nedslite.
- III. 96: Fleire av kittingane i riftskadene var i dårleg tilstand og måtte fjernast.
- III. 97: Etter reinsing låg det voks-harpiksrestar på overflata.
- III. 98: Voks-harpiksrestane var forstyrrande i lyse områder.
- III. 99: Måleriet etter reinsing. Før fernisering.
- III. 100: Måleriet etter fernisering og kitting.